

JURİ ÜYELERİ

Prof.Dr.Celalettin KOÇAK

.....

Prof.Dr.Salih ÖZDEMİR

.....

Doç.Dr.Abdullah ÇAĞLAR

.....

12.05.2000 tarihinde **10/87** kararla kurulan jürimiz iş bu **Doktora**
tezini tarihinde kabul etmiştir.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERİTME PEYNİRİ YAPIMINDA DEĞİŞİK
ORANLARDA FARKLI BİTKİSEL YAĞLARIN
KULLANIM İMKANLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hüseyin TÜRKOĞLU

96407

Yönetici: Doç. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Doktora Tezi

ÖZET

Bu çalışmada, eritme peynirinin yağ içeriğinin kısmen bitkisel yağ ile karşılanma imkanı araştırılmıştır. Bu amaçla % 10 olgun kaşar peyniri, % 30 yarı olgun beyaz peynir ve % 60 taze teleme karışımından tamyaglı deneme eritme peyniri üretilmiştir. Peynir örneklerinin kütlece % 45 olan yağ içeriğinin % 25 ve % 50'si rafine zeytinyağı, ayçiçek yağı ve mısırözü yağından sağlanmıştır. Ayrıca % 3 eritme tuzu, % 4 biber aroması, % 4 tuz, % 0,1 potasyum sorbat, % 0,3 carragenan katılarak 80°C'de 10 dakika ısıtılarak eritilmiştir. Deneme eritme peyniri 300 ml'lik cam kavanozlara sıcak olarak doldurulup bir gece oda sıcaklığında bekletildikten sonra soğuk depoya alınmış ve 2., 30., 60. ve 90. günlerde mikrobiyolojik, duyuşal, fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Araştırma Tam Şansa Bağlı Bloklar Deneme Desenine göre düzenlenmiş ve iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Mikrobiyolojik analizler sonucunda muhafaza süresince toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, laktik asit bakteri sayısı, lipolitik bakteri sayısı ve proteolitik bakteri sayısının genel olarak arttığı, koliform grubu bakteri, maya ve küf, anaerobik spor, Clostridium spp, psikrotrofik bakteri ve *Staphylococcus aureus* sayılarının <10 CFU/g olduğu tespit edilmiştir.

Duyuşal analizler sonucunda yarım bitkisel yağlı eritme peynirleri kontrol grubuna en yakın değerleri almıştır. Biber aroması katkısının, bitkisel yağ katkılı eritme peynirlerinin genel kabuledilebilirliğini yükselttiği belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, tam yağlı eritme peynirinin yağ içeriğinin % 25'inin rafine bitkisel yağlardan sağlanabileceği, biber aromasının da bitkisel yağ katkısı ile iyi bir uyum sağladığı tespit edilmiştir.

SUMMARY

In this research the possibility of substituting the fat content of processed cheese partly for refined vegetable oil was investigated. The experimental cheese was produced from a mixture of 10 % ripened kaşar cheese, 30% semi ripened white pickled cheese and 60% fresh rennet curd. Furthermore, 3% emulsifying salt, 4% pepper extract, 4% salt, 0.1% potassium sorbat, 0.3% carrageenan were added and processed at 80°C for 10 min. The cheese samples that were filled in glass jars of 300 ml were kept at ambient temperature overnight and then stored at cold store. The changes during storage period were analyzed on 2nd, 30th, 60th, and 90th days for sensory, physical and chemical properties.

The experiment was conducted according to Completely Randomized Blocks Design with two replication.

The microbiological analysis showed that the numbers of total aerobic mesophilic bacteria, lactic acid bacteria, lipolytic bacteria and proteolytic bacteria increased generally. The coliform, yeast and mould, anaerobic spor, *Clostridium* spp, psychrotrophic bacteria and *Staphylococcus aureus* counts were <10 CFU/g.

The sensory analyses revealed that the cheese samples with 25% vegetable oil were similar to control group. The pepper extract addition improved the general acceptance of vegetable oil cheese samples.

It could be concluded from the research results that the fat content of full fat processed cheese could be substituted with refined vegetable oil. The pepper extract was compatible with vegetable oil additive.

TEŐEKKÖR

Yüksek Lisans ve Doktora çalışmalarımın planlama, gerçekteşirme ve değerlendirme aşamaları boyunca manevi desteğini esirgemeyen saygı değer hocam Doç. Dr. Abdullah ÇAğLAR ve Doç. Dr. Songöl ÇAKMAKÇI'ya, denemelerin kurulması ve laboratuvar çalışmalarında daima yanımda hissettiğim Yrd. Doç. Dr. Ziya Gökalg Ceylan'a, çalışmalarım esnasında manevi desteğini esirgemeyen eşim Neslihan TÖRKOğLU'na teőekkör ederim.

Mart-2000

Hüseyin TÖRKOğLU

KISALTMALAR VE SİMGELER

TZ	Tam zeytinyağlı eritme peyniri
YZ	Yarım zeytinyağlı eritme peyniri
TA	Tam ayçiçek yağlı eritme peyniri
YA	Yarım ayçiçek yağlı eritme peyniri
TM	Tam mısırözü yağlı eritme peyniri
YM	Yarım mısırözü yağlı eritme peyniri
PB	Penetrasyon birimi



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISATMALAR VE SİMGELER	iv
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	25
2.1. Materyal	25
2.1.1. Süt, Krema ve Eritme Peynirine İşlenecek Peynirlerin Önkarişımı.....	25
2.1.2. Eritme Peynirine Katılan Biber Aroması.....	26
2.1.3. Eritme Peynirine Katılan Eritme Tuzu.....	26
2.1.4. Eritme Peynirine Katılan Bitkisel Yağlar.....	26
2.1.5. Eritme Peynirine Katılan Diğer Maddeler.....	27
2.1.6. Eritme Peynirlerinin Ambalajlanmasında Kullanılan Cam Kavanozlar	27

2.2. Metot	27
2.2.1. Deneme Düzeni.....	27
2.2.2. Deneme Peynirin Yapılışı.....	28
2.2.2.1. Ön Karışımın Hazırlanması.....	28
2.2.2.2. Eritme İşlemi.....	28
2.2.3. Örnek Alma ve Örnekleri Analize Hazırlama.....	30
2.2.4. Taze Telemeye İşlenen sütte Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	30
2.2.5. Eritilecek Peynirlerin Önkarişımında Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	30
2.2.6. Deneme Eritme Peynirlerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	31
2.2.6.1. Eritme Peyniri Örneklerinde Kurumadde Miktarının Belirlenmesi.....	31
2.2.6.2. Eritme Peyniri Örneklerinde Yağ Miktarının Belirlenmesi.....	31
2.2.6.3. Eritme Peyniri Örneklerinde Kurumaddede Yağ Miktarının Belirlenmesi	32
2.2.6.4. Eritme Peyniri Örneklerinde Tuz Miktarının Belirlenmesi.....	32
2.2.6.5. Eritme Peyniri Örneklerinde Kurumaddede Tuz Miktarının Belirlenmesi	32
2.2.6.6. Eritme Peyniri Örneklerinde Protein Miktarının Belirlenmesi.....	32
2.2.6.7. Eritme Peyniri Örneklerinde Suda Eriyen Protein Miktarı	32

2.2.6.8. Eritme Peyniri Örneklerinde % Asitlik Değerinin.....	32
2.2.6.9. Eritme Peyniri Örneklerinde pH Değerinin Belirlenmesi.....	32
2.2.6.10. Eritme Peyniri Örneklerinde Akışkanlığın (Meltability) Belirlenmesi....	33
2.2.6.11. Eritme Peyniri Örneklerinde Kıvam (Sıklık) Ölçümü.....	33
2.2.6.12. Eritme Peyniri Örneklerinde Olgunlaşma Derecesinin Belirlenmesi	33
2.2.6.13. Eritme Peyniri Örneklerinde Su Ayrılması Tayini	34
2.2.6.14. Eritme Peyniri Örneklerinde Lipoliz Derecesi Tayini.....	34
2.2.6.15. Eritme Peyniri Örneklerinde Renk Yoğunluğu Değerlerinin Tayini.....	35
2.2.7. Mikrobiyolojik Analizler.....	35
2.2.7.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı.....	35
2.2.7.2. Koliform Grubu Bakteri Sayımı.....	36
2.2.7.3. Laktik Asit Bakteri Sayımı.....	36
2.2.7.4. Lipolitik Mikroorganizma Sayımı.....	36
2.2.7.5. Proteolitik Mikroorganizma Sayımı	37
2.2.7.6. Maya ve Küf Sayımı.....	37
2.2.7.7. Anaerobik Spor Sayımı.....	37

2.2.7.8. Psikrotrofik Bakteri Sayımı.....	38
2.2.7.9. <i>Clostridium</i> Cinsi Bakteri Sayımı.....	38
2.2.7.10. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayımı.....	38
2.2.8. Eritme Peynirlerinde Yapılan Duyusal Analizler.....	38
2.2.9. İstatistiksel Analizler.....	39
3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma.....	40
3.1. Peynir Örneklerinde Kimyasal Analiz Sonuçları.....	40
3.1.1. Kurumadde Miktarı (%).....	40
3.1.2. Yağ Miktarı (%).....	44
3.1.3. Kurumaddede Yağ Miktarı (%)	47
3.1.4. Protein Miktarı (%).....	49
3.1.5. Suda Eriyen Protein Miktarı (%).....	53
3.1.6. Tuz Miktarı (%).....	58
3.1.7. Kurumaddede Tuz Miktarı (%).....	60
3.1.8. pH Değeri.....	63
3.1.9. % Asitlik Değeri	66

3.1.10. Olgunluk Derecesi (%)	69
3.1.11. Lipoliz Derecesi.....	72
3.1.12. Penetrometre (Kıvam) Değerleri.....	76
3.1.13. Akışkanlık Derecesi.....	79
3.1.13. Su Ayrılması	82
3.1.14. Renk Yoğunluğu.....	83
3.2. Peynir Örneklerinde Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	87
3.2.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayısı	87
3.2.2. Koliform Grubu Bakteri Sayısı.....	90
3.2.3. Laktik Asit Bakteri Sayısı.....	91
3.2.4. Lipolitik Mikroorganizma Sayısı.....	94
3.2.5. Proteolitik Mikroorganizma Sayısı.....	96
3.2.6. Maya ve Küf Sayısı	99
3.2.7. <i>Clostridium</i> cinsi Bakteri Sayısı	99
3.2.8. Anaerobik Spor Sayısı.....	100
3.2.9. Psikrotrofik Mikroorganizma Sayısı	100

3.2.10. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı.....	101
3.3. Duyusal Analiz Sonuçları.....	102
3.3.1. Renk ve Görünüş.....	102
3.3.2. Tat ve Aroma.....	106
3.3.3. Tuzluluk.....	110
3.3.4. Yapı ve Kıvam.....	113
3.3.5. Sürülebilirlik.....	115
3.3.6. Kırılganlık.....	118
3.3.7. Yapışkanlık.....	120
3.3.8. Genel kabuledilebilirlik	123
4. GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER	127
KAYNAKLAR	133

1. GİRİŞ

Beslenme, insanoğlunun en temel ihtiyaçlarından birisidir. Bu ihtiyacın karşılanmasında süt ve süt ürünleri önemli yer tutmaktadır. Süt, bileşiminde insan bünyesi için gerekli tüm besin öğelerini (protein, yağ, karbonhidrat, mineral, vitamin) hemen hemen yeterli bir şekilde içeren tam bir gıdadır. Özellikle beyin gelişiminin % 85-90'ının gerçekleştiği yaşamın ilk dört yılında ve gelişmenin en hızlı olduğu çocukluk dönemlerinde en çok ihtiyaç duyulan gıdalar süt ve süt ürünleri olmasına rağmen, ülkemizde en yetersiz düzeyde tüketilen besin maddesi grubunun süt ve süt ürünleri olduğu da bildirilmektedir (Konar vd.,1993).

İnsan için mükemmel yakın bir gıda maddesi olan süt, mikroorganizmaların gelişmesi için de ideal bir ortamdır. Dolayısıyla bozulmalara karşı da oldukça hassastır. Bu nedenle süt, daha dayanıklı ürünlere işlenerek hem bozulması önlenmekte veya geciktirilmekte, hem de tat ve aroma bakımından farklı yeni ürünler elde edilmektedir. Bunlar arasında, en yaygın olarak üretilen ve tüketilenlerden birisi de peynirdir.

Peynir, hem ihtiyaç duyulan gıda bileşenleri içeriği, hem de biyolojik değeri bakımından insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Yıpranan vücut dokularının onarılması ve yeni dokuların teşekkülünde ihtiyaç duyulan esansiyel aminoasitler ile özellikle kalsiyum ve fosfor gibi mineraller bakımından iyi bir kaynak teşkil etmektedir (Demirci,1994).

Süt ve süt ürünleri, sağlığı koruyucu diyetetik özelliklere de sahip bulunmaktadır. Süt ve süt ürünlerinin içerdiği kalsiyum ve vitamin D, süt yağında bulunan linoleik asit, sfingolipitler ile peyniraltı suyu peoteinlerinde bulunan biyoaktif bileşiklerin de kolon kanseri riskini azalttığı, sfingomiyelin, seramidler ile sfingosinlerin antiviral ve antimikrobiyel aktivitelerinin yanı sıra, kanser oluşumunu önleme potansiyeli bulunduğu ileri sürülmektedir (Pszczola, 1988).

Vücudun ihtiyaç duyduğu protein miktarının en az üçte birinin hayvansal kaynaklı protein olması gerekmektedir. Gelişmiş ülkelerde bu oran üçte iki seviyesine yükselmiş olmasına karşılık, ülkemizde oldukça düşük bulunmaktadır (Özcan,1992). Diğer ülkelerle karşılaştırıldığında ülkemizde, peynir tüketimi de oldukça düşük bulunmaktadır. Kişi başına yıllık peynir tüketimi 3.2 kg iken, Fransa'da bu miktar 21.5 kg, Almanya'da 9.1 kg, Hollanda'da 14.3 kg, ABD'de ise 10.9 kg olarak belirtilmektedir (Anon,1991).

Ülkemizde de peynir tüketimini artırmak amacıyla, mevcut peynir çeşitlerinin ıslah ve standardize edilmesinin yanı sıra, değişik katkılar ilave edilmesi ve teknolojik uygulamalarla, toplumumuzun farklı tüketici katmanlarının beğenisini kazanacak tat, aroma ve diğer kalite özelliklerine sahip peynir çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu alanda üzerinde çalışılabilecek peynir çeşitlerinden birisi de eritme peyniridir.

Dünyada başlıca eritme peyniri ihraç eden ülkeler, Fransa ve Hollanda olarak bilinmektedir. 1985-1994 yılları arasında İtalya, İngiltere Belçika ve Almanya'nın ithal ettiği eritme peyniri miktarında önemli bir artış olduğu, kişi başına düşen eritme peyniri tüketiminin artma eğiliminde bulunduğu, uluslararası pazarda eritme peynirine ilgi bulunduğu bildirilmektedir (Hetzner ve Richarts, 1997). Ülkemizde ise, 1984-1987 yılları arasında, eritme peyniri üreten işyeri sayısı 10'dan 14'e, üretim kapasitesi de 4.404 ton/yıl' dan 5.732 ton/yıla yükselmiştir. 1990 yılında eritme peyniri üretimimiz 2.641 ton olup, aynı yıl toplam peynir ihracatı içinde eritme peynirinin payı %37.61 olarak gerçekleşmiştir. Bu oranın 1987 yılında %43.26; 1988 yılında %46.65 (Güneş ve Albayrak,1994) olduğu dikkate alındığında yeni eritme peyniri tipleri geliştirme çalışmaları yapma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Eritme peynirinin eritilmemiş peynirlere göre bazı avantajları vardır. Eritme peyniri, emülsiyon kırılıp yağ ayrılmasına uğramadan oda sıcaklığında saklanabilmektedir. Isıl işlem uygulanıp patojen mikroorganizma içermediğinden dolayı güvenle tüketilebilmektedir. Farklı olgunluk derecesinde peynirlerin karıştırılması ile istenilen tat ve aromaya sahip ürün elde etmek mümkün olmaktadır. Ayrıca, aşırı olgunlaşmış,

tüketilmesi ve muhafazası güçleşen peynirleri eritme peyniri karışımında kullanarak değerlendirme imkanı bulunmaktadır (Hui, 1992). Bununla birlikte eritme peynirinin, bozulmaya yüz tutmuş peynirleri ile diğer peynir artıklarını değerlendirmek amacıyla yapıldığı şeklinde genel bir kanaat varsa da, kaliteli bir eritme peyniri yapımı için kaliteli hammadde gerektiği açıktır (Şimşek ve Kavas,1994). Eritme peyniri; gravyer, çedar, emmental, limburg, rokfort ve kaşar peyniri gibi sert ve yarısert peynirlerin eritilmesi ile yapılmaktadır. Eritme peyniri, "blok tip" ve "sürülebilir tip" olmak üzere iki tipte üretilmektedir (Eralp,1974).

Eritme peyniri yapımında, farklı olgunluk derecesine sahip sert ve yarısert peynirler iyice temizlenip, parçalanıp, öğütüldükten sonra eritme tuzları (sitrat ve fosfat tuzları), su, çeşitli baharat ve sebze karışımları, stabilizatör maddeler (arabinoz zımkı, alginatlar, agar agar, karaya zımkı, keçiboynuzu çekirdeği unu vd) katılıp 70-110°C sıcaklık derecelerinde karıştırılarak eritilmesi ile elde edilen bir peynirdir. Son üründe istenilen yağ ve kurumadde miktarlarını sağlamak amacıyla, eritilen peynir karışımına kurumadde ve yağ miktarlarına göre değişen miktarlarda su, sütyağı ve çeşitli baharatlar da katılabilmektedir (Üçüncü,1990).

Eritme işlemleri uygulanacak peynir karışımı, son ürüne kazandırılmak istenilen özelliklere göre değişmektedir. Genel olarak dilimlenebilir, sağlam ve düzgün yapılı eritme peyniri üretmek için; taze, kazeini çok fazla hidrolize olmamış ve elastik peynir miktarı yüksek karışım gerekmektedir. Sürülebilir tip eritme peyniri üretmek amacıyla, asit ile pıhtılaştırılmış peynir veya kazeini daha fazla hidrolize olan olgun peynirler gerekmektedir. Örneğin, dilimlenebilir özellikte bir eritme peyniri üretmek için % 75 orta olgunlukta (3 aylık), % 25 olgun (6-12 aylık) peynir karışımının eritilmesi tavsiye edilmektedir (Hui, 1992). Turhan (1993), eritme peynirine işlenecek en uygun kaşar peyniri ve yağsız taze peynir karışımının 80:20 olduğunu belirlemiştir. Daha yüksek oranlarda taze peynir katkısının, eritme peynirinde yavan bir tada neden olduğu; daha düşük seviyede taze peynir katkısının ise, eritme peynirinde daha keskin bir kaşar peynirine yol açtığı da araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Dolun (1974), eritme işlemleri uygulanacak peynir ön karışımında taze peynir oranının % 20'den fazla olmasının,

peynirin duyuşsal özelliklerinde hatalara neden olduğunu bildirmiştir. Öztürk ve Üçüncü (1986), % 80 kaşar peyniri ve % 20 beyaz peynir ile % 80 kaşar peyniri ve % 20 lor karışımından yapılan eritme peynirlerinin en çok beğenilen karışım olduğunu; % 80 kaşar peyniri, % 10 beyaz peynir ve % 10 lor karışımından yapılan eritme peynirinin de beğenildiğini tespit etmişlerdir. Kosikowski (1966), çok keskin tat ve aromaya sahip olgun peynirlerin eritilecek karışımındaki payının % 15'i geçmemesi gerektiğini bildirmiştir.

Saleem ve Al-Banna (1988), % 60 oranında yağsız süttten yapılmış taze peynir ile % 40 olgun peynir karışımının yağ oranını mısırozü yağı ile % 20'ye standardize ederek ürettiği eritme peynirinin organoleptik özelliklerinin kabul edilebilir olduğunu; karışımında taze peynir oranı % 80'e yükseltildiğinde eritme peynirinde bitkisel yağ tat ve kokusunun hissedilir hale geldiğini; yağsız süt ile mısır yağının eritme işleminden önce karıştırılması halinde bu sorunun ortadan kaldırılabilceğini bildirmişlerdir.

Eritme peynirini, değişik damak zevklerine ve daha geniş tüketici kitlelerine sunabilmek için değişik baharat, et ürünleri, sebze ve diğer gıda maddeleri ile katkılanıp çeşnilendirilerek farklı tat ve aromaya sahip ürünler yapılabilmektedir (Üçüncü,1990). Bütün dünyada eritme peyniri üretim ve tüketimi gün geçtikçe artmaktadır. Tüketicilerin de eritme peynirine ilgisinin artması, üreticileri daha yüksek standartlara sahip üretim yapma eğilimine zorlamaktadır (Thomas et al., 1980).

Son yıllarda sadece sert ve yarısert peynirlerden değil, asit ve rennetle pıhtılaştırılmış kazein, süttözu, bitkisel yağlar veya sütyağı gibi kaynaklardan da eritme peyniri üretilmektedir (Savello et al.,1989).

Kuzyaeva et al. (1991), %45,5 oranında sert peynir, ön eritici olarak %5 oranında yağsız işlenmiş (eritilmiş) peynir, %1,4-1,7 yağsız süttözu, %15,0-15,8 oranında mayonez, %2,3-2,7 oranında şeker pancarı püresi karışımından hazırladığı eritme tipi peynirlerde eritme tuzu olarak sodyum polifosfat kullanmışlardır. Ayrıca, araştırmacılar ürünün tat ve

aromasını geliştirerek genel kabuledilebilirliğini artırmak için taze kıyılmış sarımsak (% 14-16 kurumadde) ve şekerpancarı püresi (% 12-16 kurumadde) ilave etmişlerdir.

Rizzotti ve Villaudy (1990), süttozundan da eritme peyniri benzeri peynirlerin yapılabileceğini bildirmişlerdir. Süttozunun sulandırılıp ekşitilmesi suretiyle elde edilen pıhtıya, çeşitli emülgatör ve koyulaştırıcı maddeler (ksantan gum, galaktomannan, carragenan ve polisakkaritler) sütyağı veya bitkisel yağlar katılarak işlenebileceği de bildirilmiştir.

Lubbers et al. (1998), eritme peynirine daha yoğun bir küflü (mavi) peynir aroması kazandırmak için yaptıkları çalışmada, % 52 küflü peynir, % 27 Emmantel peyniri, % 8 kazein, % 2,1 eritme tuzu, % 0.9 NaCl ve % 10 sudan oluşan ön karışımın, eritme işleminden önce 15 gün süre ile depolanmasının, eritme peynirine yüksek aroma yoğunluğu kazandırdığını tespit etmişlerdir.

Thomsen (1993), Danimarka'da işlenen krem peynirlerinin su muhtevasının %55, kütlece yağ miktarının da % 60 olduğunu belirterek eritme peynirine işlenecek karışıma % 15 oranında sebze-meyve karışımı ile %1 oranında stabilizatör katılabileceğini bildirmiştir.

Campbell (1989), % 25 oranına kadar meyve katkısının kremleştirilmiş Cottage peynirinin genel kabuledilebilirliğini artırdığını belirlemiştir. Araştırmacı ayrıca, ürünün üst kısmına ilave edilen meyve katkısının, kullanılabilir oksijen miktarını kısıtlaması nedeniyle, psikrotrofik bakteri gelişmesini azalttığını da ortaya koymuştur.

Peyniraltı suyu proteinlerinin eritme peyniri formülasyonuna katılabilmesi imkanları üzerinde de çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Millier et al. (1990), denatüre peyniraltı suyu proteinlerinin oluşturduğu çapraz bağlantılar ile ürünün bünyesini olumlu yönde etkilediğini ve sodyum hekzametafosfat gibi eritme tuzlarına gerek kalmadan peynire esneklik ve eriyebilirlik kazandırabileceğini belirlemişlerdir.

Hill ve Smith (1992), sulandırılan peyniraltı suyu tozu (WP) ve peyniraltı suyu protein konsantratını (WPC), 85°C'de 15 dakika ısıl işlemden sonra pH 5,2-5,4'e kadar asitlendirerek elde edilen pıhtıyı eritme tipi peynire işleyerek (%56 su, %22 yağ), çedar peynirinden elde edilen eritme peyniri ile mukayese etmişlerdir. Her iki peyniraltı suyu ürününden (WP ve WPC) elde edilen ürün de kısa bünyeli olurken, WPC'den elde edilen peynir daha sağlam bir yapıya sahip olmuştur. Bu araştırmacılar, sürülebilir tip eritme peyniri yapımında ürünün uzayabilirliğini arttırmak için peyniraltı suyu tozu (WP) katılabileceğini fakat, eritme ve homojenizasyon işlemlerinden sonra bile tebeşirimsi bir tat vermesi nedeniyle peyniraltı suyu protein konsantratı kullanmanın uygun olmadığını ortaya koymuşlardır.

Abd-El-Salam et al. (1997) %50 peyniraltı suyu protein konsantratı (WPC) ve %3 eritme tuzu katılarak iyi nitelikli eritme peyniri üretilebileceğini saptamışlardır. Bu araştırmacılar, peyniraltı suyu protein konsantratı ve eritme tuzu seviyeleri arttıkça, eritme peynirlerinin akışkanlığının yükseldiğini, fakat depolama süresince akışkanlık değerlerinde hafif azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Eritme peynirinin akışkanlık özelliği bir kalite kriteridir. Akışkanlık, bir cam sütun içinde belirli bir eğimde, belirli bir sıcaklık derecesinde, belirli süre tutulan eritme peynirinin, eriyerek ilk referans çizgisinden uzaklaştığı mesafenin uzunluğu (mm) olarak ifade edilmektedir. Depolama süresi içinde peynirin akışkanlık değerinde meydana gelen değişimi etkileyen faktörler arasında, su miktarı, pH ve tuz konsantrasyonu bulunmaktadır. Peynirin su miktarının yükselmesi, tuz konsantrasyonu ve pH değerinin düşmesi, akışkanlığın yükselmesine neden olmaktadır (Wang et al., 1998). Savello et al. (1989), model eritme peynirinde görülen akışkanlık kusurlarına sadece bir faktörün neden olmadığını belirterek, peynirin içerdiği kazein tipi (asit veya rennet kazein), kalsiyum konsantrasyonu, peyniraltı suyu proteinleri konsantrasyonu, kullanılan eritme tuzu tipi ve asit kazeine uygulanan pH ayarlama işlemlerinin değişik şekillerde etkili olduğunu vurgulamışlardır. Aynı araştırmacılar, rennet ile elde edilen pıhtıdan üretilen eritme peynirlerinde, yağın oluşturduğu emülsiyon ile akışkanlık

derecesi arasında bir korelasyon bulunduğunu, asit kazein ile üretilen peynirlerde ise böyle bir korelasyon bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Gupta et al. (1984), peyniraltı suyu proteinleri ve trisodyum sitrat miktarı yükseldikçe, peynirin sıkılığının arttığını, ancak erime özelliğinin olumsuz etkilendiğini belirlemişlerdir.

Savello et al. (1989) ise, peyniraltı suyu proteinlerinin miktarı arttıkça hem asit hem de rennet kazeinden yapılan eritme peynirlerinin erime özelliğinin azaldığını, buna karşılık emülsiyon oluşturma özelliğinin etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Soya ürünleri çeşitli süt ürünlerine hem protein, hem de toplam kurumadde miktarını arttırmak amacıyla katılmaktadır. Soya ilavesi eritme peynirinin toplam kurumadde miktarının ve sıkılığının artmasına neden olmaktadır. Soya katkısının eritme peynirine etkilerini araştırma çalışmalarından farklı sonuçlar elde edilmiştir. Hong, (1992) soya proteini katkısı yapılan eritme peynirinin taramalı (scanning) elektron mikroskopunda (SEM) kaba ve iri yapılı görüntü verdiğini; peyniraltı suyu proteinleri ilave edildiğinde ise oldukça homojen bir yapı oluştuğunu bildirilmiştir. Caric' et al. (1990) çeşitli şekillerde işlenen peynirlere %15'e kadar soya proteini izolatu katılabileceğini, özel aroma katkısı yapıldığı takdirde, bu oranın daha da yükseltilerek, besin değeri ve fonksiyonel özellikleri daha yüksek ürün elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Eritme peynirinin önemli bir bileşeni olan yağ, önemli bir enerji kaynağı olmanın yanı sıra, ürünün tat, aroma, tekstür ve ağızda bıraktığı his üzerinde de etkiye sahip bulunmaktadır. Peynirde bulunan süt yağı, vücut için önemli olan yağ asitlerinin ve hayatın devamı için gerekli olan vitaminler için iyi bir kaynak oluşturması, vücudu yormayan, vücut sıcaklığına göre düşük erime noktasına (28-32°C) sahiptir (Demirci, 1996).

İnek süt yağında bulunan yağ asitlerinden % 33,7'si tekli doymamış, % 2,9'u çoklu doymamış, % 63,2'si de doymuş yağ asitlerinden oluşmaktadır (Brockbank 1984).

Ancak, doymuş yağ asitlerinin önemli bir kısmını, ince barsakta kolay absorbe olabilen ve nispi olarak çok az oksijen ile karaciğerde parçalanabilen kısa zincirli yağ asitleri oluşturmaktadır (Demirci,1996). Yağ asitleri kompozisyonu oldukça geniş olan süt yağı, 2'den 24'e kadar değişen karbon sayısına sahip çok değişik yağ asitlerini içermektedir. Sütte 400'den fazla değişik yağ asidi bulunmakta, miktar olarak en fazla bulunan doymuş yağ palmitik asit (toplam yağ asitlerinin %20-25'i), en çok bulunan doymamış yağ asidi ise oleik asittir (toplam yağ asitlerinin %30-38'i). Sütyağında bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinin oranı diyet, metabolizma ve rumende hidrojenasyona uğrama gibi faktörlere bağlı olarak değişmekle beraber oldukça düşüktür. Süt yağının kendine özgü bir özelliği de toplam yağ asitlerinin ağırlık esasına göre %3'ünden fazlasını oluşturan bütirik asittir (German and Dillard, 1998). Özellikle süt yağında bulunan kısa zincirli yağ asitlerinin, ürünün tat ve aroma oluşumundaki fonksiyonu önemlidir. Üründeki süt yağı miktarı yükseldikçe, daha yumuşak tekstüre sahip ürün elde edilmektedir (Brockbank, 1984).

Aşırı yağ tüketimi ile kardiyovasküler hastalıklar arasında kurulan ilişki nedeniyle (Abou-Zeid, 1993), son yıllarda sütyağının içerdiği doymuş yağ asitleri miktarı ve içerdiği kolesterol nedeniyle yoğun olumsuz propagandaya maruz kalmıştır (Demirci, 1996). Tereyağının ürüne kazandırdığı kendine has tat ve aroma o kadar özgündür ki, tereyağında bulunan doymuş yağ asitleri içeriği hakkında yapılan kötü propagandaya rağmen İngiltere'de dondurma yapımında bitkisel yağ yerine tereyağı yine de tercih edilmiştir (Hamilton, 1990). Tereyağı ile kalp damar hastalıkları arasında bir ilişki kurulma çabalarına rağmen, bugüne kadar somut bir delil bulunmadığı gibi, bu hastalıklara hayvansal gıdalardan daha çok, kalıtım, sigara, çevre kirliliği, aşırı antibiyotik alımı, hareketsizlik, stres gibi farklı risk faktörlerinin sebep olduğu bildirilmektedir (Demirci,1996). Fakat, tüketicilerin büyük bir çoğunluğu sütyağının sağlık için zararlı olduğunu düşünmeye başlamışlardır (Brockbank, 1984). Bunun sonucu olarak, son yıllarda yağ miktarı düşük peynir üretimi çalışmaları yapılmaktadır (Rodriguez, 1998).

Peynirin yağ içeriği, ürünün hem tat ve aroma hem de yapı ve strüktürünü etkilemektedir. Yağ oranının düşürülmesi, bir taraftan peynirin tat ve aromasını zayıflatırken, diğer taraftan tam yağlı ürüne göre daha sert ve daha elastik bir yapı oluşmasına neden olmaktadır. Yağın bu etkisinin, değişen sıcaklık derecelerine göre, yağın reolojik özelliklerinde meydana gelen değişikliklerden kaynaklandığı, yağ oranı düşük olan peynirlerin reolojik özelliklerinin, değişen sıcaklık derecelerine bağlı olarak pek fazla değişmediği bildirilmiştir (Marshall, 1990). Peynirlerin genel kabuledilebilirlik değerleri üzerinde yağ miktarının etkisi bulunduğunu bildiren Olson ve Johnson (1990), yağ miktarı %50 oranında azaltılan peynirlerin flavor kalitesi ve fiziksel özelliklerinin zayıfladığını belirlemişlerdir. Sandram et al. (1992), süt yağı yerine palm yağı ikame edilerek yapılan eritme peynirinin genel kabul edilebilirliğinin azaldığını bildirmiştir.

Eymery ve Pangborn (1988), eritme tipi peynirine işlenecek karışıma katılan yağ miktarı arttıkça (% 10; 16; 22; 28) ürünün kesmeye karşı direnç, ufalanma ve çiğneme özelliklerinin olumlu yönde etkilendiğini belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, %1,1 seviyesine kadar katılan sitrik asidin, ürünün ufalanma özelliğini azalttığını ancak, sitrik asit miktarının %1,6 seviyesine yükseltilmesi halinde ufalanma özelliğinin aniden yükseldiğini belirlemişlerdir.

Yağ oranı düşürülmüş peynirlerin, normal yağlı peynirlere göre istenmeyen etimsi veya acı tat, zayıf aroma gibi duyuşsal noksanlıklarına ek olarak tekstüründe de kusurlar bulunmaktadır. Bunlar arasında, aşırı sıklık veya elastikiyet, kalsiyum laktatın sebep olduğu kristalleşme, aşırı kuruluk, taneli yapı gibi kusurlar bulunmaktadır (Rodriguez, 1998). Olson ve Johnson (1990), süt yağının, peynirin sıklığı, elastikiyeti, çiğneme sırasında peynirin ağızda bıraktığı yapışkanlık özelliğini etkilediğini belirtmişlerdir.

Olson ve Johnson (1990), yağ oranı %30 oranında düşürülen çedar peynirinin tüketiciler tarafından kabuledilebilirliğinin iyi olmasına karşılık, yağ içeriği % 50 oranında düşürülen çedar peynirinin aroma kalitesi ve fiziksel özelliklerinin zayıfladığını bildirmişlerdir.

Abou-Zeid (1993), üründe doymuş yağ asitleri oranını düşürmek amacıyla bazı araştırmacıların eritme peynirine bitkisel yağ katma denemeleri yaptığını belirterek, sığırcıların kan ve serum; insanların serum kolesterol seviyelerini düşüren; çeşitli sıcaklık derecelerinde ısıtılarak tereyağından yapılan yöresel yağ ürünlerinin (samna ve murta), eritme peynirine % 20 oranında katılabileceğini tespit etmiştir. Aynı araştırmacı, % 60 oranında taze ve % 40 oranında orta olgunlukta peynir karışımına % 3 eritme tuzu (S9) ve koruyucu olarak nisin (0.1 g/kg) katarak ürettiği deneme eritme peynirlerinin kurumadde, yağ, kurumaddede yağ oranlarının standardize edilmesi nedeniyle benzer bulunduğunu; depolama sırasında peynirlerin flavor ve yapı puanlarının değişmediğini, fakat genel duyusal puanlarının düştüğünü bildirmiştir.

Peynirde süt yağı yerine bazı bitkisel yağların ikame edilebilmesini amaçlayan çeşitli araştırmalar yapılmıştır.

Yüksek enerji kaynağı olan bitkisel yağlar, doymuş yağ asitleri oranlarının çok düşük olması, hücre yapısı için gerekli olan yağ asitlerini ve yağda eriyen vitaminleri (A,D,E,K) içermesi nedeniyle önemli bir gıda bileşenidir. Bunlardan ülkemizde yaygın olarak üretilen ve tüketilenler arasında, zeytinyağı, ayçiçek yağı, mısıryağı ve soya yağı bulunmaktadır (Göksu, 1998). Ülkemizde yağ üretiminin % 80'ini bitkisel yağlar oluşturmakta, bunun % 51,7'si ayçiçeği, % 21,4'ü çığit, %10.7'si zeytin ve % 7,1'i soya ve diğerlerinden sağlanmaktadır (Taşan vd.,1996). Son yıllarda aromatik bileşiklerden kaynaklanan farklı tadı nedeniyle Türk tüketicisi tarafından beğenilen mısır yağı üretiminde artış olduğu bildirilmiştir (Göksu, 1998).

Zeytinin anavatanı Anadolu ve bilhassa Güneydoğu Anadolu olarak bilinmektedir (Taşan vd.,1996). İspanya, İtalya ve Tunus'tan sonra dünyanın dördüncü önemli zeytinyağı üreticisi olan ülkemizde, kişi başına düşen zeytinyağı tüketimi maalesef bu ülkeler içinde en düşük seviyede bulunmaktadır. Zeytinyağını stokta en fazla iki yıl bekletmek mümkün olduğuna göre, ABD ve Japonya pazarlarında sağlık için "mucize" olarak bilinen zeytinyağının (Yıldırım, 1998), ülkemizde kişi başına tüketimini arttırmanın ekonomik olduğu kadar sosyal bir yönü de bulunmaktadır.

Bitkisel yağlarda yaygın olarak bulunan çoklu doymamış yağ asitleri, insan metabolizması için esansiyel özellik taşımaktadır. İnsan metabolizması, vücuda alınan gıdalardan, doymuş ve tekli doymamış yağ asitlerini sentezleyebilmesine karşılık, çoklu doymamış yağ asitlerini sentezleyememektedir. Halbuki bunlar önemli bir enerji kaynağı olmanın yanında, hücre zarı yapımında kullanılmakta, egzama, tümörler, kalp-damar rahatsızlıkları ve diyabete karşı vücudu koruma gibi önemli fonksiyonlara sahip bulunmaktadır (Köylüoğlu ve Yurteri, 1999).

Hung et al. (1989), eritme tipi imitasyon peynir yapımında, peynire işlenecek sütün yağını ayırarak, yağ seviyesi düşük peynir elde etmiş, eritilen peynirin yağ oranını soya yağı ve yerfıstığı yağı ile standardize etmişlerdir. Bu araştırmacılar, üç aylık depolama süresi içinde kontrol, %4 soya yağı katkılı ve %3 soya yağı+ %1 yerfıstığı yağı katkılı peynirlerinin kimyasal kompozisyonunu sırasıyla; kurumadde miktarını % 44.51; % 44.57; 43.54; yağ miktarını % 27.30; %24.40; %25.80; toplam azot miktarını, % 3.01; %3.03; %2.99 ve tuz miktarını %2.68; 2.37; % 2.66 olarak belirlemişlerdir.

Fayed et al. (1988) da Domiati peynirine değişik oranlarda palm yağı ilave ederek bitkisel yağ katkılı peynir üretmişlerdir. Olson ve Johnson (1990), genel olarak bitkisel yağ katkılı peynirlerde normal peynirlere göre tat ve aroma bakımından noksanlık görüldüğünü bildirmişlerdir.

Çoklu doymamış yağ asitlerini içeren yağlar bakımından zengin olan gıdalarda, su, sıcaklık, ışık, oksijen ve ağır metaller gibi prooksidatif faktörlerin de etkisiyle, oksidasyon olarak bilinen bozulma ve acılaşıma meydana gelmekte, bunun sonucu olarak hoş gitmeyen tat ve kokular ortaya çıkmaktadır. Bunların önlenmesi için oksidasyonu hızlandıran faktörleri kontrol altında tutmak, oksidasyonu yavaşlatan veya önleyen önlemleri almak için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Decker, 1998). Bu amaçla kullanılan BHA, BHT, TBHQ gibi antioksidant maddelerin yüksek dozda alınması sonucunda bazı test hayvanlarında karaciğer büyümesi gibi olumsuz sonuçlarla karşılaşılması, son zamanlarda araştırmacıları doğal antioksidantlar üzerinde çalışmaya sevk etmiştir. Biberiye, adaçayı, kimyon, rezene, dereotu, anason, kişniş, karabiber,

karanfil, mercanköşkün iyi birer doğal antioksidant etkisine sahip olduğu bildirilmektedir. Biberiyede (Rosemary) bulunan karnasol ve karnosik asitler gibi fenolik bileşiklerin yanısıra, son yıllarda çok kuvvetli bir antioksidant etkiye sahip olan rosamarinik asit, renk ve kokusundan saflaştırılarak katıldığı sıvı ve katı yağlar ile yağlı gıdalarda BHA ve BHT kadar etkili olduğu bildirilmiştir (Kılıç, 1998).

Eritme peynirinin yapısı, yağ içinde su emülsiyonu özelliği göstermektedir. İşleme sırasından uygulanan ısıtma esnasında, süt bileşenlerinde ve pH'da meydana gelen değişimler nedeniyle süt proteinlerinin olumsuz etkilenen fonksiyonel özelliklerini düzeltmek amacıyla eritme tuzları kullanılmaktadır (Shimp, 1985). Eritme tuzları, eritme peyniri yapımında kullanılan en önemli ingredientlerden birisini teşkil etmektedir. Eritme tuzlarının en önemli fonksiyonu, kalsiyum bağlama özelliğine sahip olmasıdır. İyi bir eritme tuzu, tek değerli katyon ve çok değerli anyonlardan oluşmaktadır. Bunlar, peyniri oluşturan kalsiyum parakazeinatın kompleksinden kalsiyum iyonlarını bağlamaktadır. Bunun sonucu olarak, proteinler peptizasyona uğramakta, çözünürlüğü artmakta, hidrasyona uğramaktadır (Hui, 1992).

Eritme tuzlarının kalsiyumu bağlayabildiği gibi, kendisi de kalsiyumun yerine bağlanarak onun olumsuz etkilerini maskeleyebilmektedir. Bu durum da yine proteinlerin emülsiyon oluşturma özelliklerini kuvvetlendirmektedir (Shimp, 1985).

Eritme peynirinin düzgün bir yapı kazanabilmesi için eritici tuzların kullanılması mutlaka gereklidir. Avrupa'da 1895 yıllarında eritme peyniri yapılmaya başlanılmış olmasına rağmen, düzgün ve homojen yapıda eritme peyniri üretimi ancak 1911 yılında eritme tuzlarının kullanılmaya başlanmasıyla mümkün olmuştur (Hui, 1992).

Peynirde kazein fraksiyonları, nonpolar kısım ve kalsiyum fosfat gruplarına sahip polar kısım olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir. Kazeinin nonpolar kısmı yağda çözünme, kalsiyum fosfat grubu içeren polar kısmı ise suda çözünme yeteneğine sahip olması nedeniyle kazein yüzey aktif özelliğe sahip bulunmaktadır. Ancak artan

kalsiyum miktarı, parakazeinatın emülsiyon oluşturma yeteneğini olumsuz etkilemektedir (Shimp, 1985).

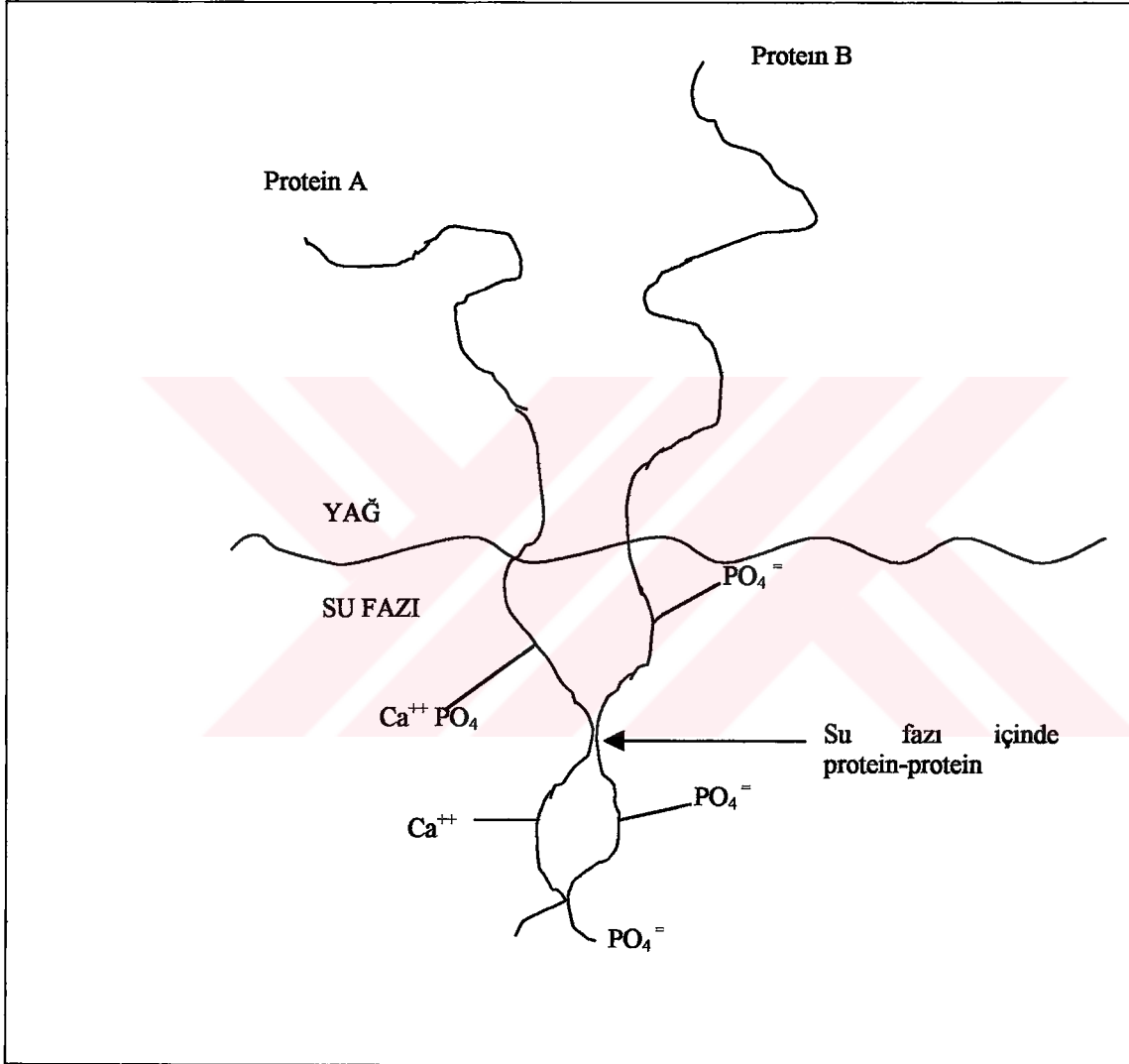
Sütten enzimatik olarak elde edilen peynir, yani kalsiyum parakazeinat heterojen bir durumda olup erimez karakterdedir. Bu haliyle ısıtıldığında, büzüşüp su ve yağ fazları ayrılmakta ve eritememektedir. Eritme tuzlarının iyon değiştirme yeteneğine bağlı olarak kalsiyum, sodyum ile yer değiştirerek ısı işlem sırasında eriyebilen ve emülsiyon oluşturabilen sodyum parakazeinat meydana gelmektedir. Sonuç olarak, eritme tuzları, parakazeinat kompleksinin homojen bir şekilde disperse olmasını (peptizasyon) sağlamaktadır (Ar ve Üçüncü,1985). Ayrıca, bir önceki eritme işleminden kalan bir miktar peynir hamuru da "ön eritici" olarak kullanılmaktadır (Eralp,1974).

Eritme işleminden sonra elde edilen ürün bir protein-su-yağ emülsiyonu olup (Şekil 1), bu yapıda su üç şekilde bulunmaktadır: Arayüzeylerde adsorbe olmuş durumda bulunan su, yapısal su ve serbest su. Eritme peynirinin su tutma kapasitesini, yapılan Isıl işlem ve protein miktarı etkilemektedir. İşleme sırasında yapılan ısıtma uygulaması, eritme peynirinin su tutma kapasitesini etkilemekte, çok yüksek sıcaklık derecelerinde eritme uygulaması ise su tutma kapasitesini düşürmektedir. Artan protein oranı ise, eritme peynirinin su tutma kapasitesini arttırmaktadır (Marchesseau ve Cuq, 1995).

Eritme peynirinin yapısı (tekstürü) iki safhada oluşmaktadır. Birinci safhada, mekanik karıştırma işlemi ve uygulanan ısıtma etkisiyle proteinler açılmakta (unfolding), ikinci safhada ise çözünen bu protein fragmentleri jelleşerek, matriks içinde su, yağ ve tuzun homojen bir şekilde dağılması sağlanmaktadır. Soğutma işlemi sırasında meydana gelen etkileşimlerden özellikle hidrojen bağlarının oluşumu, kalsiyumun bağlanması ve hidrofobik etkileşimler de eritme peynirinin nihai özelliklerine katkıda bulunmaktadır (Marchesseau ve Cuq,1995).

Eritme tuzu olarak kullanılan trisodyum sitratın, eritme peyniri içinde yağ partiküllerinin boyutlarını da etkilediğini belirten Fulcher et al. (1997), sadece NaCl ilave edilerek çedar peynirinden üretilen eritme peynirlerinde yağ partiküllerinin

boyutlarında bir değişiklik olmazken, trisodyum sitrat kullanılarak aynı hammaddeden üretilen eritme peynirinde ise, yağ partiküllerinin daha yuvarlak olduğunu, eritme işlemi sırasında yağ partiküllerinin yarıçaplarının düştüğünü ve ısıl işlemin (65,5°C) 5. dakikasının sonlarında stabilize olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 1. Proteinlerin emülsiyon oluşturma şekli (Shimp, 1985)

Eritme tuzları, peynirin pH'sının stabilizasyonunu sağlamanın yanısıra, soğutma sırasında yapı oluşumunu da sağlamaktadır (Hui, 1992).

Eritme tuzlarından en çok sitratlar ve fosfatlar kullanılmaktadır. Sitratlar kullanılarak yapılan eritme peynirlerinin erime noktası diğer eritme tuzlarıyla yapılanlara göre daha

yüksektir. Ancak, hammadde olarak kullanılan peynir ağırlığına göre % 3'den fazla sitrat katılmaması gerektiği vurgulanmaktadır (Hui, 1992). Gupta et al. (1984), ürünün sodyum içeriğini düşürmek amacıyla, sitrat ve fosfatların potasyum tuzlarının da kullanılabilmesini bildirmiştir. Araştırmacılar, eritme peynirinin fonksiyonel özelliklerinin istenilen şekilde değişimini sağlayacak farklı eritme tuzu karışımını hazırlanabileceğini, sodyum içeriği düşük eritme peyniri yapımında tripotasyum sitrat, dipotasyum fosfat ve tetrapotasyum pirofosfatın her birinin istenilen özellikte eritme peyniri üretiminde kullanılabilmesini tespit etmişlerdir.

Nishiya et al. (1990), süttozundan elde edilen (rekonstüte süt) asit kazeinin eritme tuzlarına ihtiyaç göstermeden eritilebileceğini, ancak rennet kazeinin eritilebilmesi için mutlaka eritme tuzlarına gerek olduğunu bildirmişlerdir.

Perko ve Rogelj (1998), eritme peynirinde kullanılan polifosfat miktarının azaltılması veya polifosfat dışında başka eriticilerin kullanılabilme imkanları üzerine yaptığı çalışmada şu sonuçlara ulaşmışlardır: Duyusal özellikleri bakımından tamamen polifosfatsız olarak üretilen eritme peynirleri duyusal olarak kabul edilemez durumda iken, polifosfat seviyesi % 30 oranında azaltılan eritme peynirleri kabul edilebilir bulunmuştur. Ayrıca, standart polifosfat seviyesine sahip eritme peynirlerin basınç uygulandıktan sonra eski haline dönme, basınca karşı direnç gibi reolojik özelliklerinin polifosfat içeriği azaltılmış veya tamamen polifosfatsız olarak üretilmiş olanlara göre daha yüksek olduğunu göstermişlerdir.

Eritme tipi peynir yapımında %73-77 P_2O_5 ; %20 Na_2O ve %2-3 sudan oluşan bir eritme tuzu karışımı kullanan Merkenich et al. (1993), daha iyi çapraz bağlantılar kurabilmesi nedeniyle %2 oranında sodyum metafosfat (tri ve tetrafosfat) içeren uzun zincirli polifosfatların (catena compounds) tercih edilebileceğini bildirmişlerdir. Lee et al. (1986), ortofosfatların peptizasyon kapasitesinin zayıf olduğunu, buna karşılık en az üç fosfat atomu içeren polifosfatların peptizasyon etkisinin ise oldukça iyi olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, kazeinin izoelektrik noktasında en düşük, pH 6,5'de en yüksek peptizasyon seviyesine ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Eritme peyniri yapımında rennet kazein ve asit kazeinin kullanım imkanlarını araştıran Savello et al. (1989), disodyum fosfat (DSP) ile eritilen asit kazeinin hem erime hem de emülsiyon teşkil etme özelliğinin yüksek olduğunu; %2,5 oranında tetrasodyum fosfat (TSP) veya disodyum fosfat (DSP) ilave edilip 82°C'de eritilerek elde edilen peynirin emülsiyon oluşturma özelliğinin oldukça yüksek; erime özelliğinin ise zayıf olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar, eritme tuzları katılan karışımın pH'sını ısıtma işlemi başlamadan önce, asit kazeinin pH'sı 7,3; rennet kazeinin pH'sı 5,65-5,75 olacak şekilde ayarlamışlardır (Savello et al.,1989).

Merkenich et al (1993), eritme peyniri yapımında % 73-77 P₂O₅, % 20-25 Na₂O ve % 2-3 sudan oluşan bir polifosfat karışımı kullanmışlardır. Turhan (1993) ise, eritme peyniri yapımında % 2.5 oranında trisodyum sitrat (Na₃C₆H₅O₇.2H₂O) kullanmıştır.

Eritme işlemi sırasında uygulanan sıcaklık derecesi, eritme peynirinin kalite özelliklerini etkilemektedir (Tatsumi, 1992, Ido et al., 1994). Eritme peynirine işlenecek ham peynir karışımını en az 65.5°C ısıtmak gerekmektedir. Yaygın olarak uygulanan sıcaklık derecesi 85°C'dir. Isıtma işlemi sırasında pirofosfatlar ve polifosfatlar hidrolizasyona uğramaktadır (Hui, 1992). Turhan (1993), eritme peynirine işlenecek karışımı 78±1°C'de 3 dakika tuttukten sonra karıştırarak 15-17 dakikada erimesini sağlamıştır.

Eritme peynirinin kalite özelliklerini, eritme işlemi sırasında uygulanan karıştırma hızı da etkilemektedir. Blok tip eritme peynirleri eritme işlemi sırasında yavaş karıştırılırken (60-90 rpm), sürülebilir tip eritme peyniri daha hızlı bir karıştırma (120-150 rpm) işlemine ihtiyaç duymaktadır (Meyer, 1973).

Tatsumi vd. (1990), eritme peynirinin ipliksi yapı kazanma gibi fonksiyonel özellikleri üzerinde, işlenecek ham peynir karışımının su miktarının ve işleme sırasında karıştırma hızının etkisinin bulunduğunu belirlemiştir. Bu araştırmacı, karıştırma hızı yükseldikçe, daha sıkı yapılı emülsiyon oluştuğunu, 80°C'de 50-150 devir/dakika karıştırma işlemi

uygulanan %35,4-37,9 su içeren çedar peynirinin su ve yağ ayrılması olmaksızın iyi bir emülsiyon oluşturabildiğini belirlemiştir.

Dolun (1974), peynire iyi bir sıklık ve akışkanlık vermesinin yanısıra ucuz olması nedeniyle % 2 oranında disodyum fosfat kullanmayı tercih etmiştir. Araştırmacı, eritme işlemini 68-71.5°C'de 12-17 dakika muamele ederek yapmıştır.

Eritme peynirinin reolojik özelliklerini istenilen şekilde düzenlemek amacıyla kullanılan önemli katkı maddelerinden birisi de stabilizatör maddelerdir. Stabilizatör madde olarak kullanılan carragenan, eritme peynirine, akışkanlığa karşı direnç eğilimi kazandırmaktadır. Kullanılacak carragenan oranı, eritme peynirinin kullanım amacı ve kullanılan eritme tuzu cins ve miktarına göre değişmektedir. Lazaridis ve Rosenau (1980), pizza üretiminde olduğu gibi eritilerek kullanılan eritme peynirlerinin yapımında fosfatlarla birlikte % 0.2 oranını geçmeyecek şekilde carragenan kombinasyonunun; eritme peynirinin sandviç ve hamburger gibi ürünlerde olduğu gibi, dilimlenme özelliğinin iyi olması istendiği durumlarda ise kullanılan carragenan seviyesinin daha yüksek olmasını tavsiye etmişlerdir.

Kosikowski and Mistry (1997), sürülebilir özellikte eritme peyniri yapımında % 0.3 oranında ksantan gum katılmasını tavsiye etmişlerdir.

Ürünün erime özellikleri, sadece eritme tuzları ve hammadde olarak kullanılan peynirlerin olgunluk derecesi tarafından değil, eritme sıcaklık derecesi ve süresi tarafından da etkilenmektedir. 82°C'de 0 ile 40 dakika ısıtılan peynirlerin farklı fiziksel özellikler gösterdiği, ısıtma süresi arttıkça daha sağlam ve daha elastik, erime özelliği daha düşük olduğu belirtilmektedir (Hui, 1992).

Eritme peynirine işlenecek ön peynir karışımı, eritme tuzları, su ve diğer ingredientler değişik sıcaklık derecelerinde, değişik hızlarda karıştırılarak eritilmektedir. Eritme peyniri yapımında ısı işlem kaçınılmazdır. Isıl işlem ile (70-75°C), gevşek ve kaba yapılı kazein, daha düzgün ve homojen bir yapı kazanmaktadır. Isıtmanın bu

fizikokimyasal etkisi ile birlikte, mekanik karıştırma işlemi de kazeinin su tutma ve şişme eğilimini de kuvvetlendirmektedir (Meyer, 1973).

Son ürünün pH değeri, hem eritme peynirinin özellikle bozucu ve kokuşturucu mikroorganizmalar tarafından bozulması bakımından (Özer, 1970), hem de ürünün yapısı bakımından önem taşımaktadır. pH değerinin yükselmesi, eritme işlemi sırasında kazeinin daha iyi presipitasyona uğramasını ve daha ince yapılı bir ürün meydana gelmesini sağlamakta, pH'nın düşmesi ise, kazeinin koyulaşmasına ve peynir yapısının sertleşmesine yol açmaktadır (Meyer, 1973). Eritme peynirinin iyi bir dilimlenme özelliği gösterebilmesi için pH'sının 5.4-5.6; ekmeğe sürülebilme özelliğinin iyi olması için ise 5.6-5.9 olması gerektiği bildirilmektedir (İnal, 1990). Saldamlı (1987) ise, ekmeğe sürülebilme özelliğinin çok iyi olması için eritme peynirinin pH'sının 6.2 olması gerektiğini bildirmiştir. Öztürk ve Üçüncü (1986), pH 5.9'un üzerindeki değerlere sahip eritme peynirlerinin yüzeylerinde su ayrılması görüldüğünü, ayrıca yüksek pH değerlerine sahip eritme peynirlerinde acı ve sabunumsu tat algılandığını; bu kusurun giderilebilmesi için daha düşük alkali karaktere sahip eritme tuzlarının kullanımının uygun olacağını bildirmişlerdir. Tatsumi (1992), su içeriği yüksek ve pH'sı 6.2'nin üzerinde bulunan peynir karışımından üretilen eritme peynirinde su ve yağ ayrılması görüldüğünü, peynirin su tutma kapasitesinin son üründe ayarlanan pH değerinden çok, ısıl işleme başlamadan önce sahip olduğu başlangıç pH'sının etkili olduğunu vurgulayarak, başlangıç pH'sı 5.5 olan peynir karışımından üretilen eritme peynirlerinin en yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğunu bildirmiştir. Kosikowski ve Mistry (1997), eritme peyniri yapımında son ürünün pH değerini 5.8-5.2'ye ayarlamak amacıyla %2'lik fosforik asit, sitrik asit veya laktik asit çözeltisi (ılık) ilave edilebileceğini bildirmiş, pH değerindeki aşırı düşüşün, peynire daneli bir yapı kazandıracağını, bunu önlemek amacıyla trisodyum fosfat katarak pH'nın istenilen seviyeye yükseltilmesini tavsiye etmişlerdir.

Cazzolli et al. (1997), genel olarak peynir çeşitlerinin potansiyel kontaminasyon kaynağının, süt olduğunu vurgulayarak, hem sağım sırasında hem de peynire işlem safhalarında tedbir alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Yüksek sıcaklıkta eritilen eritme

peynirinde, ön peynir karışımının mikroorganizma yükü büyük ölçüde tahrip olmasına rağmen, yine de ürünün mikrobiyel yükünün, ön peynir karışımının mikroorganizma yüküne göre değiştiği bildirilmiştir (Dolun, 1974)

Eritme peynirine işlenecek peynirlerin hemen hemen hepsi değişik sayıda spor yapan aerobik ve anaerobik vejetatif mikroorganizmalar ile maya ve küfleri içermektedir. Bunlardan vejetatif formda bulunan mikroorganizmalar ile maya ve küflerin büyük çoğunluğu eritme işlemi sırasında ölmekte, spor yapanlar ise 140°C sıcaklık derecesine bile dayanabilmektedir (Meyer, 1973).

Foster et al. (1957), eritme işlemi sırasında peynir ön karışımında bulunan küflerin tamamen, sporlu bakterilerin dışındaki mikroorganizmaların ise büyük çapta tahrip edildiğini bildirmiş, eritme peynirinde potansiyel olarak özellikle *Clostridium sporogenes* başta olmak üzere anaerob sporlu bakterilerin gaz üreterek şişmeye ve proteolitik aktivite sonucu kokuşmaya neden olabileceğini; fakat eritme peynirinin asitlik derecesi ve tuz miktarının, bu bakterilerin gelişmesi için uygun olmaması nedeniyle oda sıcaklığında saklansa bile eritme peynirinde bunların gelişemeyeceğini vurgulamışlardır.

Kosikowski (1966), eritilecek peynir ön karışımının mikrobiyolojik kalitesinin iyi olması gerektiğini vurgulayarak, spor yapan bakterilerin eritme işlemi sırasında uygulanan sıcaklık derecelerinde (80°C'de 10 dakika) tahrip edilemeyeceğini, bunların gelişmesinin ancak ürünün düşük pH değeri ve tuz konsantrasyonu ile önlenebileceğini bildirmiştir.

Ter Steeg et al. (1995 a), eritme peynirinde çok düşük seviyelerde bulunan *Clostridium botulinum* sporlarının bile tespit edilebilir seviyede toksin üretebileceğini vurgulayarak, depolama sıcaklığı, su aktivitesi, pH, laktik asit, NaCl, eritme tuz cins ve miktarının, eritme peynirinin botulinum stabilitesini belirlediğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar, su aktivitesi (aw) 0.966, pH'sı 5.9 olan eritme peynirinin 18°C sıcaklıkta saklandığında 3 ayda fazlaca *Clostridium botulinum* gelişmesi görülürken, 25°C'de bir haftada gelişme

tespit edildiğini; su aktivitesi 0.95, pH 5.55 olan peynirlerde ise üç ayda hiç gelişme meydana gelmediğini belirterek; polifosfatların sitrarlara göre daha fazla inhibe edici özelliğe sahip olduğunu, laktik asidin de pH'yı düşürmenin dışında başka bir şekilde inhibisyon etkisinin bulunduğunu vurgulamışlardır. Ter Steeg et al. (1995 b), de adı geçen faktörlerin kombine etkilerini inceleyerek, eritme peynirlerinin proteolitik güvenilirliği için bir model geliştirmişlerdir. Bu araştırmacılar, özellikle daha yüksek tuz oranına sahip Amerikan eritme peynirlerine göre, daha düşük tuz oranına sahip Avrupa eritme peynirlerinde *C. botulinum* gelişmesini önlemek için daha düşük pH gerektiğini vurgulamışlardır.

Eritme tuzlarından uzun zincirli polifosfatlar (P_2O_5), başta *Clostridium tyrobutiricum* olmak üzere G(+) bakterilerden çoğunun gelişmesini geciktirmekte veya inhibe etmektedir. Loessner et al. (1997), % 0.005-0.3 oranında polifosfatın, sıvı besiyerinde 21 G(+) mikroorganizmadan 17'sinin gelişmesini inhibe ettiğini, G(-) olanları ise etkilemediğini belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, düşük seviyede kontaminasyona uğramış eritme peynirlerinin $\leq 20^\circ C$ 'de muhafaza edilmesi halinde *C. tyrobutiricum* sporunun gelişmesi ve gaz üretiminin önlenmesi için % 0.5 oranında polifosfat katkısının yeterli olabileceğini; % 1 oranında polifosfat katkısının ise, gaz üreterek geçişmeye neden olan *Clostridium* cinsi bakterilerin gelişmesini tamamen önleyebileceğini belirlemişlerdir. Akyüz ve Yamankaradeniz (1981) de peynirin su oranı, tuz konsantrasyonu ve pH değeri kontrol altına alınıp, nitrit ve nitrat tuzları katılarak ve nisin üreten streptokoklardan yararlanarak, *Clostridium* cinsi bakterilerin gelişmesinin kontrol edilebileceğini bildirmişlerdir.

Eritme peynirinin depolanması sırasında meydana gelebilecek şişmelere karşı, her kg peynir için 0.1 g nisin kullanılabilir. Nisin, bütirik asit bakterilerine karşı etkin bir inhibitör etki gösterirken, proteinlerin parçalanmasından (putrefaktif) sorumlu olan *Clostridium sporogenes*'e karşı pek etkili olamamaktadır. Özellikle ortamda bulunan mayalar, nisinin etkinliğini azaltmaktadır (Meyer, 1973).

Peynirin muhafazası sırasında ortama hakim olan laktik asit bakterilerinin faaliyeti sonucu istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesi kısıtlanmaktadır. Peynir gibi fermente ürünlerin başlıca bozulma sebebi, maya ve küf gelişmesi olarak bilinmektedir. Küflerin bir kısmı mikotoksinler gibi çok tehlikeli bileşikler üretmekte, meydana gelen bazı zararlı metabolik ürünler, peynirin derinliklerine nüfuz edebilmektedir. Küflerin gelişmesini önlemek için, hijyenik kurallara uygun üretim, paketlenme ve depolama yapmanın yanısıra, bu tedbirleri, nitrat, nitrit ve sorbik asit tuzlarıyla da desteklemek gerekmektedir. Nitrat ve nitritin, küflenmeye karşı etkisi çok az olması nedeniyle küflenmeye karşı sorbatların kullanılması kaçınılmazdır. Sorbik asit, asidik şartlarda, küflerde bulunan dehidrogenaz aktivitesini inhibe etmek suretiyle küf gelişimini önlemektedir. Ortamda bulunan tuz, sorbatın etkisini arttırmaktadır (Ayaz ve Akıllı, 1988). Türk Gıda Kodeksinde peynire katılabilecek sorbik asit miktarının en üst seviyesini 1500 ppm olarak düzenlenmiştir (Anon., 1998). Öztürk ve Üçüncü (1986), eritme peynirinde küf gelişmesini önlemek için, kısa süreli depolanacak eritme peynirlerine % 0.06; bir ay depolanacak eritme peynirlerine % 0.08 oranında sorbik asit katılabileceğini tespit etmişlerdir. Ayaz ve Akıllı (1988), Ankara piyasasında satılan eritme peynirlerinden inceledikleri örneklerin % 68'inde sorbik asit tesbit edilemediğini, %32'sinde ise 34,5-1600 ppm arasında sorbat bulunduğunu bildirmişlerdir.

Cazzolli et al (1997), peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün, peynirin muhtemel kontaminasyonu için en önemli potansiyel kaynak olduğunu belirlemişlerdir.

Dolun (1974), eritme peyniri yapımında sıhhi ve biyolojik yönden iyi niteliklere sahip peynirlerin kullanılması gereğini vurgulayarak, kullanılan hammaddelerin olgunluk seviyeleri arttıkça, bunlardan üretilen eritme peynirlerinin toplam mikroorganizma sayılarında hammaddelere göre daha fazla azalma görüldüğünü bildirmiştir. Farklı peynir çeşitlerinin değişik oranlarda karışımından ürettiği eritme peynirlerinde Dolun (1974) toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının en yüksek 7.7×10^6 CFU/g; maya ve küf sayısının ortalama 1.72×10^2 - 7.5×10^3 CFU/g arasında değiştiğini, bu bakterilerin 120 günlük muhafaza süresi sonunda azalarak sifıra yaklaştığını tespit etmiştir. Araştırmacı

incelediği peynir örneklerinin hiç birisinde koliform grubu bakteri bulunmadığını bildirmiştir.

Suarez-Soliz ve Zamora (1992), diyetetik tuz kullanarak ürettikleri % 0.89 ve % 0.88 asitliğe sahip krem peynirlerinde sırasıyla koliform grubu bakteri sayısını 40 ve 30 cfu/g; maya-küf sayısını 80 ve 70 cfu/g; duyuşal değerlendirme sonuçlarını da 5 üzerinden 4,8 ve 3,1 olarak belirlemişlerdir.

Suarez-Soliz et al. (1998), % 10, 12, 14, ve 16 oranlarında soya proteini takviyesi yaparak hazırladığı eritme peynirlerinde, soya proteini oranın yükseldikçe, peynirlerin tadında acılığın arttığını, tekstüründe ise kumluluk ve yapışkanlık meydana geldiğini belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar, inceledikleri eritme peynirlerinin, su, protein, yağ, kurumaddede yağ, kül ve tuz oranlarını sırasıyla % 44.89±0,92; % 18.05±0.78; % 19.85±0.15; % 35.52±1.13; % 6.81±0.63; % 1.90 olarak belirlemişlerdir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda, koliform ve maya-küf gelişmesi olmadığını, peynirlerin genel kabuledilebilirliğinin 7 tam puan üzerinden 5, raf ömrünün de (duyuşal testlerde % 10 kayıpla) 4°C' de 87 gün olduğunu bildirmişlerdir.

Öztürk ve Üçüncü (1986), inceledikleri eritme peynirlerinin kurumadde miktarının % 40.19-42.58, yağ miktarının % 21-23, kurumaddede yağ miktarının % 4.62-56.91, tuz miktarının % 2.9-7.2, kurumaddede tuz miktarının % 6.92-17.86, asitliğinin %0.68-1.689 (30-75 SH), penetrometre değerinin ise 143-290 PB olduğunu bildirmişlerdir.

Özer (1970), incelediği yerli eritme peynirlerinin kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, protein ve tuz ortalamalarını sırasıyla, 53.23±1.933; 20.278±2.245; 38.232±4.394; 21.707±1.933; 5.313±1.212 olduğunu, peynirlerin pH değerlerinin 5.20 ile 5.76 arasında değiştğini, ortalama değerin ise 5.46± 0.12 olduğunu tespit etmiş, peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerinin şu şekilde olduğunu bildirmiştir: Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 2.0 x 10⁷ cfu/g; koliform grubu bakteri sayısı tespit edilebilir seviyenin altında; maya küf sayısı 53 cfu/g, koagulaz (+) *Staphylococcus* sayısının, incelenen 60 peynir örneğinde 6-200 cfu/g arasında değiştğini, kalan 115 örnekte ise

tespit edilebilir sayının altında bulunduğunu tespit etmiştir. Dolun (1974), incelediği eritme peynirlerinin kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, protein ve tuz miktarlarını sırasıyla %42.936-65.674; 14.46-30.1; 20.913-68.085; 16.638-27.775; 1.638-8.541 olduğunu tespit etmiştir.

Tamime ve Younis (1991), inceledikleri eritme peynirlerinin kurumadde, yağ, kurumaddede yağ ve tuz miktarlarını sırasıyla %49.14-54.58; 23.90-25.95; 47.54-48.64; 1.67-1.84; pH' sını da 5.35-5.79 olarak belirlemişlerdir.

Hamed et al. (1998), eritme peynirinin bileşimi ve duysal özellikleri üzerine depolama süresinin etkisini araştırmışlardır. Dört ticari markanın taze üretilen eritme peynirleri ile oda sıcaklığında ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) 4 ay depolanmış eritme peynirlerinin, her ay yapılan analizleri sonunda, su, yağ, toplam azot, suda eriyen azot, pH, acıcılık ve duysal puanlarında düşme, tuz miktarında ise artış olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmacılar, inceledikleri eritme peynirlerinin viskozite değerlerinin, peynirden peynire büyük farklılıklar gösterdiğini belirterek depolamanın, peynirlerin duysal ve reolojik özellikleri üzerine olan etkisinin, kimyasal kompozisyonuna olan etkisinden daha büyük olduğunu vurgulamışlardır.

Bouton et al (1998) Comte peyniri pıhtısında bulunan homofermentatif ve heterofermentatif laktik asit bakterilerinden *Lactobacillus* (*Lactobacillus delbruckii subsp lactis*, *L. paracasei subsp paracasei*, *L.rhamnosus*, *L. fermentum*), *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Propionibacterium* cinsi bakteriler bulunduğunu ve olgunlaşma sürecinin ilk safhalarında özellikle *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus helveticus*'un hücre otolizi sebebiyle hızla azaldığını belirlemişlerdir.

Depolama sırasında peynirlerin yapısını oluşturan kazein, plazmin, rennet, starter veya starter olmayan mikroorganizmalar tarafından degradasyona uğratılmaktadır. Bu esnada gelişen yoğun tat ve aromanın kaynağını, peptitlerin ve muhtemelen aminoasitlerin daha ileri seviyelerde parçalanmasıyla oluşan aroma bileşikleri teşkil etmektedir (Bockelmann et al. 1998). Ancak, sütün ısıtılması sırasında uygulanan sıcaklık derecesi

ve uygulama süresi arttıkça, plazmin aktivitesi düşmektedir. Buna bağlı olarak olgunlaşma sırasında β -kazein ile α_{s2} -kazein fraksiyonlarının proteoliz uğrama seviyesi de azalmaktadır. Ancak, depolama sırasında para-k-kazeinin proteolizinde, süte uygulanan ısı işlemin etkisinin çok az, α_{s1} -kazein fraksiyonunun proteolizinde ise hiç bir etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir (Benfeldt et al. (1998).

Bu çalışmada, eritme peyniri yapımında bitkisel yağların kullanımı imkanlarını araştırarak böylece eritme peynirinin doymamış yağ asitleri içeriğinin ve maliyetinin düşürülmesi amaçlanmıştır. Bitkisel yağ olarak rafine zeytinyağı, ayçiçekyağı ve mısırözü yağı kullanılmıştır. Süt yağı oranının düşürülmesi ve bitkisel yağ katkısının eritme peynirinin kendine has tat ve aromasında meydana getirdiği zayıflamayı telafi etmek amacıyla, antioksidant bileşiklere sahip olması da dikkate alınarak yeşil acı biberden buhar distilasyonu ile elde edilen aroma ve aromatik su kullanılmıştır.

Bu araştırmada kurumadde miktarı % 40, kurumaddede yağ miktarı % 45 olacak şekilde standardize edilerek eritme peyniri üretilmiştir. Deneme peynirlerin yağ içeriğinin % 25 ve % 50'si bitkisel yağdan sağlanmıştır. Eritme peynirleri, steril cam kavanozlara doldurulmuş, depolamanın 2., 30., 60. ve 90. günlerinde bazı mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizleri yapılarak bitkisel yağ katkısının etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Süt, Krema ve Eritme Peynirine İşlenecek Peynirler

Araştırmada eritme peynirine işlenen tam olgun kaşar peyniri ve yarı olgun beyaz peynir, Erzurum'da faaliyet gösteren Çizmelioglu Süt Ürünleri İşletmesinden satın alınmıştır. Taze teleme ise, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Pilot Süt Fabrikasında üretilmiştir. Taze teleme yapımında kullanılan çiğ süt Atatürk Üniversitesi Ziraat İşletmesinden sağlanmıştır. Süt iki kısma ayrılmış, bir kısmı 60°C'de 30 dakika pastörize edilerek taze teleme üretilmiştir. Bu teleme kontrol grubu eritme peyniri yapımında kullanılmıştır. İkinci kısım sütün yağı seperatör ile ayrıldıktan sonra pastörize edilmiş (60°C, 30 d) ve yağsız teleme üretiminde kullanılmıştır. Yağsız teleme bitkisel yağ katkılı eritme peynirlerinin üretiminde peynir ön karışımına ilave edilmiştir. Denemede kullanılan süttten çekilen krema 74°C'de 30 dakika pastörize edilerek, eritme peynirlerinin yağ standardizasyonunda kullanılmıştır.

Tablo 2.1. Deneme Eritme Peynirlerinin Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

İncelenen Özellikler	Pastörize yağsız süt	Pastörize krema	Tam olgun kaşar peyniri	Yarı olgun beyaz peynir	Taze teleme	Peynir önkarışımı
Kurumadde (%)	8.24	62.12	69.53	39.24	40.56	51.14
Yağ (%)	0.05	50.11	35.25	17.97	0.85	8.07
Protein (%)	3.85	-	30.15	14.56	12.75	16.68
Relatif Kazein Oranı (%)	-	-	82.33	81.49	88.34	84.56
Asitlik (% Laktik asit)	0.18	0.30	1.54	1.46	1.19	1.64
Total aerobik mezofilik bakteri sayısı (cfu/g)	2.24 x 10 ⁴	3.12 x 10 ⁴	3.54x10 ⁶	4.86x10 ⁷	2.11x10 ⁸	2.25x10 ⁸
Laktik mikroorganizma sayısı (cfu/g)	3.41 x 10 ³	2.16 x 10 ⁴	2.56x10 ⁶	8.46x10 ⁵	3.10x10 ⁷	3.4x10 ⁸
Kolliform grubu bakteri sayısı (cfu/g)	<10	<10	<10	1.0x10 ²	<10	1.25x10 ²
Maya ve küf sayısı (cfu/g)	<10	<10	3.82 x 10 ²	5.2x10 ³	<10	2.65x10 ³
Lipolitik mikroorganizma sayısı (cfu/g)	1.23 x 10 ²	2.31 x 10 ²	5.28x10 ⁴	3.20x10 ⁴	2.35x10 ³	4.45x10 ⁶
Proteolitik mikroorganizma sayısı (cfu/g)	4.6 x 10 ¹	3.20 x 10 ¹	6.12x10 ⁵	2.65x10 ⁴	2.25x10 ⁴	4.50x10 ⁵
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Anaerobik spor sayısı (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10

*Pastörize sütte mikrobiyolojik sayımlar CFU/ml olarak değerlendirilmiştir.

Birinci ve ikinci tekerrürlerde kullanılan süt, peynir, taze teleme ve kremanın bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

2.1.2. Eritme Peynirine Katılan Biber Aroması

Bazı bitkisel yağların değişik oranlarda katılması ile hazırlanan deneme eritme peynirlerine biber aroması ilave edilmiştir. Bu amaçla turşu şeklinde muhafaza edilen acı yeşil biberden, buhar distilasyonu ile ekstrakte edilen uçucu aromatik bileşenler ile ısıtma sırasında suya geçen tat maddelerini içeren aromatik su elde edilmiştir. Bu amaçla turşu halindeki acı yeşil biber ısıtılarak tat ve aroma maddelerinin suya geçmesi sağlanmış, bu arada uçucu aroma bileşenlerinin uçmasını önlemek amacıyla buhar distilasyonu uygulanmıştır. Daha sonra, adi süzme kağıdından süzülen biber suyu, saf su ile 500 ml'ye tamamlanmış, içinde özellikle uçucu bileşikler bulunan buhar distilatı da 500 ml'ye tamamlanıp aromatik su ile karıştırılmıştır. Bir kilogram acı biberden, bir litre olacak şekilde biber aroması elde edilmiş ve toplam peynir kitlesinin %4'ü olacak şekilde karışıma ilave edilmiştir.

2.1.3. Eritme Peynirine Katılan Eritme Tuzu

Eritme tuzu olarak 1:1:1 oranında karıştırılan trisodyum sitrat, disodyumfosfat ve kazomel-1112 karışımından (Europhos, F-38370 Les Roches de Condrieu) % 3 oranında kullanılmıştır. Eritme tuzları MAYSA AŞ'den sağlanmıştır.

2.1.4. Eritme Peynirlerine Katılan Bitkisel Yağlar

Eritme peynirlerinin yağ içeriklerinin % 25 ve % 50'si, Besler Gıda Tic. A.Ş. (Pendik-İstanbul) tarafından üretilen birinci kalite rafine zeytinyağı (Bizim Halis Zeytinyağı), ayçiçek yağı (Bizim Ayçiçek yağı) ve mısırözü yağından (Bizim Mısırözü yağı) sağlanmıştır.

2.1.5. Eritme Peynirine Katılan Diğer Maddeler

Eritme peynirine kıvam kazandırmak için % 0.3 carragenan (Sigma, C 1013) ve depolama sırasında ürünü özellikle maya ve küflere karşı korumak amacıyla % 0.1 potasyum sorbat (Hoest, Germany) kullanılmıştır.

2.1.6. Eritme Peynirlerinin Ambalajlanmasında kullanılan Cam Kavanozlar

Eritme peynirlerinin bulunduğu 300 ml'lik cam kavanozlar Şişe Cam Fabrikaları ürünü olup piyasadan temin edilmiştir.

Deneme eritme peynirleri 80°C'de eritilerek, sıcak halde iken 300 ml'lik steril cam kavanozlara doldurulup bir gece oda sıcaklığında dinlendirilmiştir. Daha sonra 4°C'de muhafaza edilmiştir. Duyusal değerlendirmeler için ise steril petri kutularına doldurulan eritme peynirlerinin kenar kısımları plastik bant ile kapatılarak aynı şartlarda muhafaza edilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Deneme Düzeni

Araştırma Tam Şansa Bağlı Bloklar deneme desenine göre planlanmış ve yürütülmüştür. İki farklı seviyede (%25 ve %50) üç değişik bitkisel yağ (zeytinyağı, ayçiçek yağı, mısırözü yağı) katılarak yapılan aromalı ve aromasız (biber aroması katkılı ve sade kontrol) eritme peynirleri depolamanın 2., 30., 60. ve 90. günlerinde bazı duyusal, mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri bakımından mukayese edilmiştir.

Deneme deseni, 3 (bitkisel yağ çeşidi) x 2 (bitkisel yağ seviyesi) x 2 (aroma katkısı) x 4 (depolama süresi) x 2 (tekerrür) şeklindedir.

.2.2. Eritme Peynirinin Yapılışı

Eritme peyniri üretimi akış şeması Şekil 1’de verilmiştir.

.2.2.1. Ön Karışımın Hazırlanması

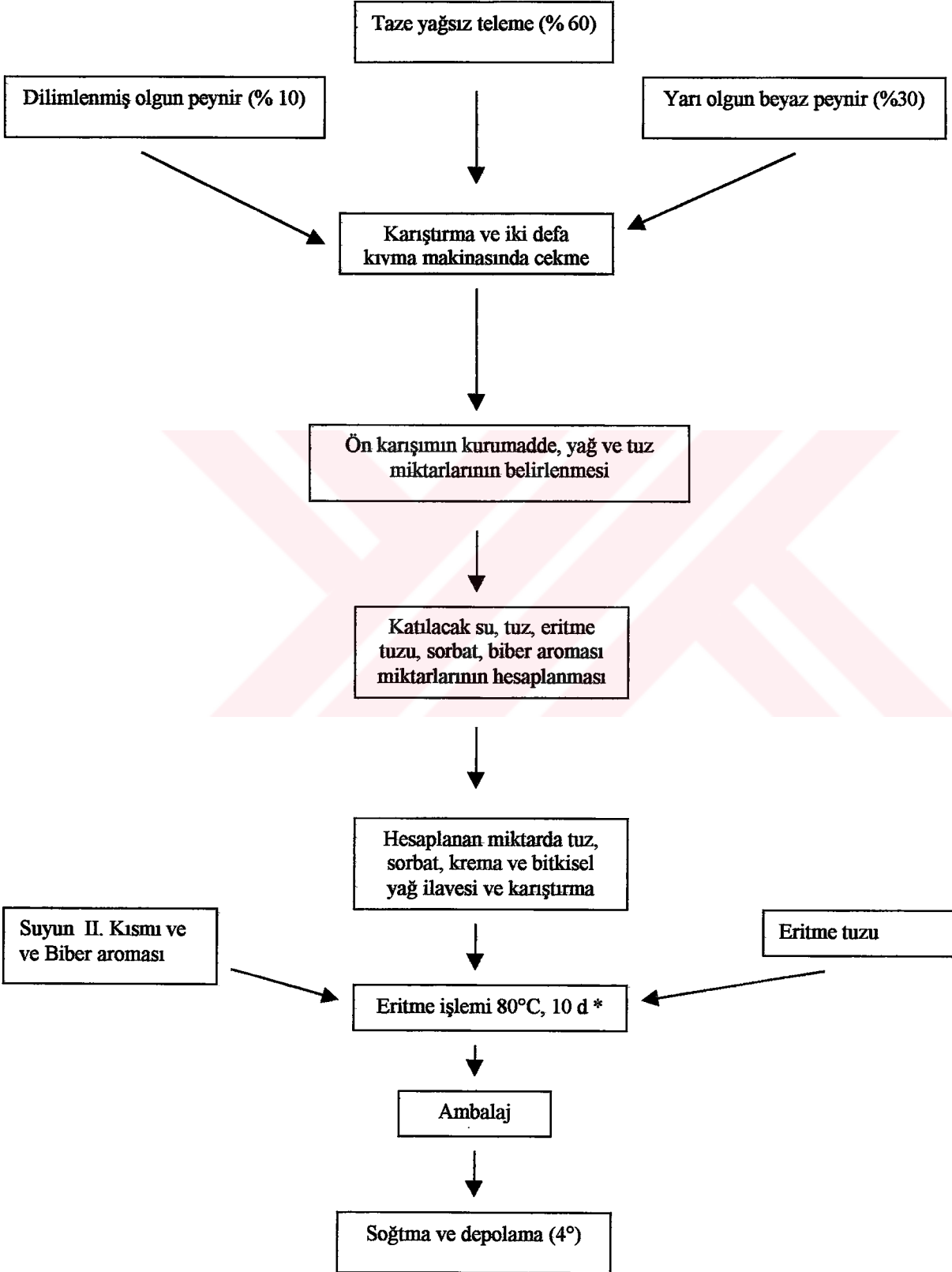
Tam olgun kaşar peyniri, yarı olgun beyaz peynir ve yağsız inek sütünden hazırlanıp bir gece dinlendirilen taze teleme sırasıyla %10, %30, %60 oranlarında karıştırılıp iki defa kıyma makinasından geçirilmiştir. Karışımın kurumadde miktarının %51, yağ miktarının ise %8 olduğu tespit edilmiştir. Tuz, eritme tuzu ve krema ve/veya bitkisel yağ katıldığında son ürünün kurumadde miktarı %40, kurumaddede yağ miktarı %45 olması hedeflenerek, katılacak su, eritme tuzu, krema ve bitkisel yağ miktarları hesaplanmıştır. Eritme işlemi sırasında bir miktar buhar kaybı olacağı dikkate alınarak eritilecek karışımın kurumadde miktarı % 39 olacak şekilde karışım hazırlanmıştır. Eritme tuzu olarak trisodyum sitrat, disodyum fosfat ve kazomel-1112 (1:1:1) oranındaki karışımından %3 oranında katılmıştır. Karışıma %4 tuz ve %0.1 potasyum sorbat ve % 0.3 carragenan katılmıştır. Peynire değişik bir tat ve aroma kazandırmak amacıyla biber aroması ilave edilmiştir. Kurumadde oranını %40’a düşürmek için karışıma ilave edilmesi gereken suyun bir kısmı, biber aromatik suyu ve distilatından sağlanmıştır. Uçucu aromatik bileşiklerin Isıl işlem sırasında kaybolmasını önlemek amacıyla biber aroması, eritme işleminin sonlarına doğru ilave edilmiştir.

Bu araştırmada yağ içeriğinin % 25’i bitkisel yağlardan sağlanan peynirlere “Yarım bitkisel yağlı”, % 50’si bitkisel yağdan sağlanan peynirlere de “Tam bitkisel yağlı” peynir ismi verilmiştir.

2.2.2.2. Eritme İşlemi

Ön peynir karışımı, krema, bitkisel yağ, eritme tuzu ve suyun yarısı nikel kap içinde iyice karıştırılmış içinde kaynama noktasını yükseltmek için tuzlu su bulunan kazana

Şekil 1. Eritme Peyniri Üretimi Akış Şeması



yerleştirilmiştir. Kazan ocakta ısıtılırken eritilecek karışım, önce yavaş yavaş karıştırılarak homojen, parlak ve düzgün bir yapı kazanması sağlanmıştır. Homojen yapı oluşunca önce yavaş, daha sonra hızlı bir şekilde mikser ile karıştırılarak eritme işlemi yapılmıştır. Eritme işlemi sırasında eritme tuzu katılmadan önce kitleden yağ ayrılması görülmüştür. Karışımın sıcaklığı 80°C'ye ulaşınca yavaş yavaş karıştırılarak 10 dakika bu sıcaklıkta muamele edilmiştir. Isı uygulaması ortalama 26 dakika sürmüştür. Çalışma odasında sürekli alev yakılarak havadan kontaminasyon mümkün olduğunca önlenmiş, eritilen kitle, 300ml'lik steril cam kavanozlara doldurulup ağzı kapatılmıştır. Eritilen peynirlerin bir kısmı da duyuşal değerlendirmelerde kullanılmak amacıyla steril petri kutularına konulup kenarları plastik bant ile iyice kapatılmıştır. Eritme peynirleri, bir gece oda sıcaklığında dinlendirildikten sonra soğuk depoda (4°C) muhafaza edilmiştir.

2.2.3. Örnek Alma ve Örnekleri Analize Hazırlama

Depolama süresinin 2., 30., 60. ve 90. günlerinde her peynir çeşidinden birer adet cam şişe açılarak yeteri kadar numune alınıp mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Duyusal değerlendirmeler için petri kutularında saklanan peynirler kullanılmıştır.

2.2.4. Taze Telemeye İşlenen Sütte Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Çiğ süt, pastörize süt, yağsız süt ve kremanın % kurumadde miktarı gravimetrik metotla, % yağ miktarı Gerber metodu ile, % asitlik derecesi titrasyon metodu ile belirlenmiştir. Sütte % azot miktarı mikrokjeldahl metodu ile belirlenmiştir. protein(%) miktarı, belirlenen % azot miktarınının 6.38 faktörü ile çarpılarak bulunmuştur (Kurt vd, 1993).

2.2.5. Eritilecek Peynir Önkarişımında Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Araştırmada hammadde olarak kullanılan kaşar peyniri, beyaz peynir ve taze teleme karışımınının kurumadde miktarı gravimetrik metotla, yağ oranı Gerber yöntemiyle, %

laktik asit tayini ve tuz oranı Kurt vd. (1993) tarafından verilen metoda göre yapılmıştır. Kurumadede yağ ve tuz miktarları hesaplanarak bulunmuştur. Eritilecek ön peynir karışımının protein miktarı, mikrokjeldahl yöntemiyle bulunan azot miktarı 6.38 katsayısıyla çarpılarak bulunmuştur (Yöney, 1972, Kurt vd., 1993).

Eritme peyniri yapımında kullanılacak ön karışıma katılacak eritme tuzu miktarını belirlemek için önemli bir kriter olan relatif kazein oranı tayini, Öztürk ve Üçüncü (1986) tarafından verilen metot modifiye edilerek yapılmıştır. Buna göre, 10 g peynir karışımı iyice ezilip parçalandıktan sonra 0.5 g kadar eritme tuzu (1:1 trisodyum sitrat/disodyum fosfat karışımı) ve birkaç ml su katılarak 80°C'lik sıcak su banyosunda karıştırılarak eritilmiştir. Macun şeklini alan peynir, 90°C sıcak su ile 100 ml'e tamamlanmış ve adi süzgeç kağıdından süzülmüştür. Süzüntüden alınan 5 ml örnekte mikrokjeldahl yöntemi ile azot tayini yapılmıştır. Aynı süzüntüden alınan 5 ml'lik başka bir örnek de 25 ml saf su ile seyreltilmiş, 40°C sıcak su banyosunda arasına karıştırılarak 1 ml kadar doymuş $KAl(SO_4)_2$ ilave edilerek oluşturulan çözelti berrak oluncaya kadar külsüz süzgeç kağıdından süzülmüştür. Daha sonra süzme kağıdı kjedahl balonuna konularak azot tayini yapılmıştır.

$$\text{Relatif kazein oranı} = \frac{(\text{H-Kör}) \times 140 \times F \times 6.38}{\text{Numune (mg)}} \times 100$$

2.2.6. Deneme Eritme Peynirlerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

2.2.6.1. Eritme Peyniri Örneklerinde Kurumadde Miktarının Belirlenmesi

Eritme peyniri örneklerinin kurumadde miktarı Kurt vd. (1993)'e göre belirlenmiştir.

2.2.6.2. Eritme Peyniri Örneklerinde Yağ Miktarının Belirlenmesi

Eritme peyniri örneklerinin yağ miktarı Kurt vd. (1993)'e göre bulunmuştur.

2.2.6.3. Eritme Peyniri Örneklerinde Kurumaddede Yağ Miktarının Belirlenmesi

Deneme eritme peynirlerinin kurumaddede yağ miktarları hesaplanarak belirlenmiştir.

2.2.6.4. Eritme Peyniri Örneklerinde Tuz Miktarının Belirlenmesi

Eritme peyniri örneklerinin tuz miktarı Kurt vd. (1993)'e göre bulunmuştur.

2.2.6.5. Eritme Peyniri Örneklerinde Kurumaddede Tuz Miktarının Belirlenmesi

Deneme eritme peynirlerinin kurumaddede tuz miktarları hesaplanarak belirlenmiştir.

2.2.6.6. Eritme Peyniri Örneklerinde Protein Miktarının Belirlenmesi

Eritme peyniri örneklerinde protein miktarı Kurt vd (1993)'e göre bulunmuştur.

2.2.6.7. Eritme Peyniri Örneklerinde Suda Eriyen Protein Miktarının Belirlenmesi

Suda eriyebilir protein miktarı Kurt vd (1993) tarafından verilen yöntemle göre belirlenmiştir.

2.2.6.8. Eritme Peyniri Örneklerinde % Asitlik Derecesinin Belirlenmesi

Eritme peynirinde titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden Kurt vd. (1993) tarafından verilen metoda göre yapılmıştır.

2.2.6.9. Eritme Peyniri Örneklerinde pH Değerinin Belirlenmesi

8 g eritme peyniri 15 ml saf içinde homojenize edildikten sonra birleşik elektrotlu pH metre (PYE UNICAM Model 290 Mk-2) kullanılarak belirlenmiştir.

2.2.6.10. Eritme Peyniri Örneklerinde Akışkanlığın (Meltability) Belirlenmesi

Eritme peynirlerinin akışkanlık derecesi, iç çapı 30 mm, uzunluğu 250 mm olan cam tüplerden yararlanılarak tespit edilmiştir. Tüpün bir ucu normal lastik tıpa ile, diğer ucu da içinden çapı 1 mm, uzunluğu 27.5 mm olan bir cam boru geçen bir lastik tıpa ile kapatılmıştır. Cam tüp içine 15 ± 2 g eritme peyniri numunesi tartılıp konulduktan sonra içinden boru geçen lastik tıpa kapatılmıştır. $4-5^{\circ}\text{C}$ 'de 30 dakika kadar dikey olarak tutulan tüpler bir destek üzerinde yatay olarak 110°C 'de 60 dakika ısıtılmıştır. Bu süre içinde numunenin almış olduğu uzunluk milimetrik olarak ölçülmüştür. Daha sonra, aynı sıcaklıkta iki dakika daha tutularak sabit bir uzunluk oluşuncaya kadar bu işlem tekrarlanmıştır (Savello et al., 1989).

2.2.6.11 Eritme Peyniri Örneklerinde Kıvam (Sıklık) Tayini

Deneme eritme peynirlerinin konsistens değerleri, "PNR 10 penetrometre" kullanılarak 5°C sıcaklıkta ölçülmüştür. Bu amaçla, ölçüm aleti kaba ayar düğmesinden yararlanılarak 15 g'lık düşme çubuğu (Pin needle No:18-2321), eritme peyniri örneğinin 0.5-1 mm kadar üstüne indirilerek, örnek ile düşme çubuğu arasından ışık sızmayacak şekilde ince ayar yapılmıştır. Start tuşuna basıldıktan sonra, düşme çubuğunun 5 saniye düşme süresi sonunda okunan değer penetrayon birimine çevrilmiştir (1 penetrayon birimi = 0.1 mm) (Özkaya ve Özkaya, 1992).

2.2.6.13. Eritme Peyniri Örneklerinde Olgunlaşma Derecesinin Belirlenmesi

Eritme peyniri örneklerinin olgunlaşma derecesi, suda çözünen protein miktarının toplam protein miktarına oranlanarak bulunmuştur (Kurt vd., 1993).

2.2.6.14. Eritme Peyniri Örneklerinde Su Ayrılması Tayini

Eritme peynirinin su ayrılması tayini, Marchesseau and Cuq (1995) tarafından verilen metot modifiye edilerek yapılmıştır. Marchesseau and Cuq (1995), 17 g eritme peynirinin 20°C'de >30.000 g 'de 30 dakika santrifüj edilmesi sonunda emülsiyondan ortaya çıkan su miktarı ile, bu peynirin 6 ay sonra su sızdırması arasında korelasyon belirlemişlerdir. Deneme eritme peynirlerinden alınan 17 g örnek, 20°C'de 17 000 g'de 30 dakika santrifüj edilerek su sızması incelenmiştir.

2.2.6.15. Eritme Peyniri Örneklerinde Lipoliz Derecesi Tayini

Eritme peyniri örneklerinde lipoliz derecesi; ADV (Acid Degree Value) olarak, Salji and Kroger (1981) tarafından verilen metoda göre belirlenmiştir. Bu metoda göre, önce saf suda çözündürülüp saf su ile litreye tamamlanan 30 g Triton X-100 ve 70 g tetra sodyum polifosfat pH'sı 6.6'ya ayarlanarak BDI çözeltisi hazırlanmıştır. Van Gullik bütirometresine 10 ml BDI çözeltisi konulup üzerine 5 g peynir örneği tartılmış ve 95°C sıcaklıktaki su banyosuna, su seviyesi bütirometre muhtevasını aşacak şekilde yerleştirilmiştir. Peynir örneğinin yağının yüzeyde toplanması sağlandıktan sonra Gerber santrifüjünde döndürülmüştür. Bütirometrenin üst kısmında biriken yağ, bir enjektör yardımı ile bir erlenmayere aktarılıp tartılarak miktarı belirlenmiştir. Üzerine, bir kısım izopropanol içinde 0.01 g/l timol mavisi çözeltisi ile 4 kısım petrolyum benzen karışımından 5 ml ilave edilmiştir. Bu şekilde iyice çözünmesi sağlanan yağ; 0.01 N tetra-n-butyl amonyum hidroksit (metanol/izopropanol içinde) titrasyon yapılmış ve harcama miktarı (V₁) aşağıdaki formülde yerine konularak 100 g yağdaki mM cinsinden sayısal asitlik değeri belirlenmiştir.

$$BDI = \frac{100 \times (V_1 - V_0) \times C}{M} \times 100$$

BDI= 100 g yağdaki mM cinsinden sayısal asitlik değeri

V_1 = Titrasyonda harcanan tetra-n-butyl amonyum hidroksit miktarı(ml)

V_0 = Kontrol için harcanan tetra-n-butyl amonyum hidroksit miktarı(ml)

C = Titrasyonda kullanılan tetra-n-butyl amonyum hidroksidin tam normalitesi (0.01 N)

m = Titrasyonda kullanılan yağ miktarı (g)

2.2.6.16. Eritme Peyniri Örneklerinde Renk Yoğunluğu Değerlerinin Tayini

Deneme eritme peynirlerinin renk yoğunlukları, minolta kolorimetre cihazı ile yapılmıştır. Renk yoğunluğu sonuçları, Uluslararası Aydınlatma Komisyonunun CIELAB (Commission Internationale de l'Eclairage) formülüne uygun olarak değerlendirilmiştir. Bu formül, üç boyutlu renk ölçümünü esas almakta ve; L, Siyahtan (0) beyaza (100) kadar açıklık-koyuluk değerlerini, (-a); yeşil, (+a); kırmızı, (-b); mavi, (+b); sarı renk yoğunluklarını göstermektedir (Çelik, 1995).

2.2.7. Mikrobiyolojik Analizler

2.2.7.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Çiğ süt, pastörize süt, krema, eritme peynirine işlenecek peynir ön karışımı ve deneme eritme peynirlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için Plate Count Agar (Oxoid Ltd.) besiyeri kullanılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan dökme plak yöntemi uygulanarak ekim yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları ters çevrilerek $32\pm 1^\circ\text{C}$ 'de aerobik şartlarda 48 ± 3 saat inkübasyon sonunda 20-300 arasında koloni içeren petri kutularında koloni sayımı yapılmıştır (Anon., 1992).

2.2.7.2. Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Çiğ süt, pastörize süt, krema, eritme peynirine işlenecek peynir ön karışımı ve deneme eritme peynirlerinde koliform grubu bakterilerinin sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA) besiyeri kullanılmıştır. Peynir örneklerinden hazırlanan uygun dilüsyonlardan steril petri kutularına 1'er ml aktarılıp üzerine eritilip 46°C'e getirilmiş VRBA besiyerinden yaklaşık 15 ml ilave edilerek üstü kapatılmıştır. Karıştırılıp koyulaşması için bir süre bekletilen petrilerin üzerine yaklaşık 10 ml daha VRBA besiyeri ilave edilmiştir. Ekim yapılan petriler 35±2°C' de 48±3 saat inkübe edildikten sonra görülen koyu kırmızı kolonilerden çapı 0.5 mm ve daha büyük olanlar sayılmıştır (Hartman and LaGrange, 1985).

2.2.7.3. Laktik Asit Bakteri Sayımı

Çiğ süt, pastörize süt, krema, eritme peynirine işlenecek peynir ön karışımı ve deneme eritme peynirlerinde laktik asit bakterilerinin sayımı için Man Rogosa Sharpe Agar (MRS) (Oxoid Ltd.) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 1'er ml paralelli olarak dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Petri kutuları, anaerobik ortamda (% 90-95 azot, % 5-10 CO₂) 32°C'de 3 gün inkübe edildikten sonra katalaz testi yapılmış ve Katalaz (-) koloniler sayılmıştır (Baumgart et al., 1986).

2.2.7.4. Lipolitik Mikroorganizma Sayımı

Çiğ süt, pastörize süt, krema, eritme peynirine işlenecek peynir ön karışımı ve deneme eritme peynirlerinde lipolitik mikroorganizma sayımı için Lipolitik Agar Base (Fluka) ve Tributyrin (Fluka, 91012) kullanılmıştır. Peynir örneklerinden hazırlanan uygun dilüsyonlardan dökme plak metodu ile ekim yapılan petriler 20°C'de koloni oluşumu görülünceye kadar (4-8 gün) inkübasyondan sonra etrafında zonlar oluşan koloniler sayılmıştır (Köşker ve Tunail, 1985).

2.2.7.5. Proteolitik Mikroorganizma Sayımı

Çiğ süt, pastörize süt, krema, eritme peynirine işlenecek peynir ön karışımı ve deneme eritme peynirlerinde proteolitik mikroorganizma sayımı için peynir örneklerinin uygun dilüsyonlarından 1'er ml paralelli olarak dökme plak yöntemiyle kalsiyum kazeinat Agar'a ekilmiş, 20°C'de 72 saat inkübasyondan sonra % 1'lik HCl çözeltisinden petrilerin üzerini kaplayacak kadar dökülmüştür. Bir dakika beklendikten sonra etrafında berrak zon oluşan koloniler sayılmıştır (Anon., 1985).

2.2.7.6. Maya ve Küf Sayımı

Eritme peynirine işlenecek peynir ön karışımı ve deneme eritme peynirlerinde maya ve küf sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA) (Oxoid Ltd.) besiyeri kullanılmıştır. Peynir örneklerinin uygun dilüsyonlarından, sterilize edilmiş ve pH'sı, steril % 10'luk tartarik asit ile 3.5'e ayarlanmış PDA besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. 20-25°C'de 5-7 gün inkübasyondan sonra sayım yapılmıştır (Anon., 1985).

2.2.7.7. Anaerobik Spor Sayımı

Eritme peynirine işlenecek peynir ön karışımı ve deneme eritme peynirlerinde anaerobik spor sayımı için peynir örneklerinin 10⁻¹'lik dilüsyonları, su banyosunda (80°C) 10 dakika tutulup hemen soğutulduktan sonra, %1.5 agar-agar ilave edilip 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiş ve 45°C 'ye kadar soğutulmuş DRCM besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Petriler anaerobik kavanozlara (Anaerocult A, Merck) konulduktan sonra oluşturulan anaerobik ortamda 37 °C'de 72 saat inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon süresi sonunda oluşan siyah renkli koloniler sayılmıştır (Baumgart et al., 1986).

2.2.7.8. Psikrotrofik Bakteri Sayımı

Deneme eritme peynirlerinde Psikrotrofik bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA) (Oxoid Ltd.) besiyeri kullanılmıştır. Önceden steril PCA dökülüp kurutulan petrilere uygun dilüsyonlardan 0.1'er ml paralelli olarak aktarılmış ve steril drigalski spatülleri ile yüzeye yayılmıştır. Ekim yapılan petrilere 7°C'de 10 gün inkübasyon sonunda sayım ve değerlendirme yapılmıştır (Anon., 1992).

2.2.7.9. *Clostridium* Cinsi Bakteri Sayımı

Deneme eritme peynirlerinde *Clostridium* cinsi bakteri sayımı için Clostridial Nutrient Medium (Fluka) besiyeri kullanılmıştır. 100 g besiyerine (buyyon) 12.5 g agar ilave edilmiştir. 33 g besiyeri bir litre saf su içinde eritilip 121°C'de 15 dakika otoklavda tutularak steril edilen besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Anaerobik şartlarda 37°C'de 2 gün inkübasyondan sonra sayım yapılmıştır (Anon., 1985).

2.2.7.10. *Staphylococcus aureus* Sayımı

Deneme eritme peynirlerinden ve peynir ön karışımından hazırlanan uygun dilüsyonlar *Staphylococcus* Medium-100 besiyerine ekim yapıp, 35±1°C'de 48±3 saat inkübasyondan sonra sayım yapılmıştır (Özdemir ve Sert, 1986).

2.2.8. Eritme Peynirlerinde Yapılan Duyusal Analizler

Deneme eritme peynirlerinin duyusal değerlendirilmesi için Thomas et al (1980) ve Gupta et al. (1984) tarafından verilen kriterler dikkate alınarak tarafımızdan hazırlanan hedonik tip skala kullanılarak, bölüm elemanlarından oluşturulan 8 kişilik panel grubu tarafından yapılmıştır. Duyusal değerlendirmede, bitkisel yağ katkısının, eritme peyniri

örneklerinin renk ve görünüş, tat ve aroması üzerine etkisi ile eritme tuzu olarak kullanılan karışımın, peynirinin tuzluluk hissi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Peynir örneklerinin kesilip dilimlenme özelliği, yapısının sağlamlığı, bıçağa karşı direnci, dilimlenme esnasında kırılma veya bıçağa yapışması değerlendirilmiştir. Ayrıca, bitkisel yağ katkısının eritme peynirinin ekmek üzerine sürülebilme özelliğini belirlemek amacıyla duyuşal olarak sürülebilirlik özelliği de araştırılmıştır. Deneme peynirlerin duyuşal değerlendirilmesinde kullanılan hedonik tip skala Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2. Deneme Eritme Peynir Örneklerinin Duyuşal değerlendirilmesinde Kullanılan Hedonik Tip Skala (Tam Puan 7)

Panelist Adı, Soyadı:	Örnek No:				Tarih:
Değerlendirilen Özellikler	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi	Not Edilecek Hususlar
Renk ve Görünüş	1-2	3-4	5-6	7	
Tat ve Aroma	1-2	3-4	5-6	7	
Tuzluluk	1-2	3-4	5-6	7	
Yapının sağlamlığı	1-2	3-4	5-6	7	
Sürülebilirlik	1-2	3-4	5-6	7	
Kırılganlık	1-2	3-4	5-6	7	
Yapışkanlık	1-2	3-4	5-6	7	
Genel kabuledilebilirlik	1-2	3-4	5-6	7	

2.2.9. İstatiksel Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen değerler tablolar halinde verilmiştir. Belirlenen değerler Şansa Bağlı Tam Bloklar Deneme Desenine uygun olarak MSTAT-C paket programında varyans analizine tabi tutulmuş, önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarına Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Önemli bulunan interaksiyonlar şekil üzerinde gösterilmiştir (Yıldız ve Bircan, 1991).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Peynir Örneklerinde Kimyasal Analiz Sonuçları

3.1.1. Kurumadde Miktarı (%)

Kurumadde miktarı, peynirin hem besin değeri hakkında fikir vermekte peynirin reolojik özelliklerini de dolaylı olarak etkilemektedir. Peynirin su ve kurumadde oranları birbiriyle ters orantılı olduğundan, kurumadde içeriği arttıkça su miktarı azalmaktadır. Su oranı, peynir matriksinin reolojik özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Su miktarı arttıkça, peynirin yapısı daha plastik bir özellik kazanmakta, su oranı azaldıkça daha sert ve kırılğan bir yapı oluşmaktadır (Marshall, 1990).

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen kurumadde miktarları Tablo 3.1' de verilmiştir.

Tablodan da görülebileceği gibi (Tablo 3.1), en düşük kurumadde miktarı (% 40.14) muhafazanın 2. gününde 1 no'lu örnekte (Kontrol sade), en yüksek kurumadde miktarı (% 43.48) muhafazanın 90. gününde 3 no'lu örnekte (Tam zeytinyağlı, sade) bulunmuştur. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin kurumadde miktarları ortalama % 40.27 ile % 42.60 arasında değişmiş incelenen peynirlerin ortalama kurumadde miktarı % 41.40 olarak belirlenmiştir.

Eritme Peyniri Standardı (TS-2176), eritme peynirinde rutubet miktarının kütlece en çok % 60 olması gerektiğini bildirmektedir (Anon., 1989). Buna göre, eritme peynirlerinde belirlenen kurumadde miktarları standarda uygun bulunmuştur.

Tablo 3.1. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Kurumadde Miktarları (%)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	40.14	40.45	40.54	41.01	40.53
2	Yarım zeytinyağlı sade	40.36	40.30	41.02	41.39	40.77
3	Tam zeytinyağlı sade	42.15	40.99	42.98	43.48	42.40
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	42.03	40.75	41.17	41.35	41.32
5	Tam ayçiçek yağlı sade	40.91	40.97	41.88	41.94	41.42
6	Yarım mısırözü yağlı sade	40.50	41.41	41.87	42.13	41.47
7	Tam mısırözü yağlı sade	41.24	41.93	41.82	42.12	41.78
8	Kontrol biberli	40.18	40.23	40.30	40.36	40.27
9	Yarım zeytinyağlı biberli	41.32	41.76	42.65	42.67	42.10
10	Tam zeytinyağlı biberli	42.41	42.46	42.73	42.82	42.60
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	41.45	40.15	41.28	41.42	41.07
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	40.95	41.00	41.66	41.97	41.39
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	40.72	40.63	41.42	41.60	41.09
14	Tam mısırözü yağlı biberli	40.91	41.30	41.51	41.76	41.37
	En düşük	40,14	40.15	40.30	40.36	40.27
	En yüksek	42,41	42.46	42.98	43.48	42.60
	Ortalama	41,09	41.02	41.63	41.86	41.40

Deneme eritme peynirlerinde tespit edilen kurumadde miktarlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.2' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, farklı oranlarda bitkisel yağ katkısının peynir çeşitlerinin kurumadde miktarları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunurken, biber aroması katkısının etkisi önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.3), en düşük kurumadde miktarı kontrol grubu örneklerde bulunurken, daha yüksek değere sahip bulunan bitkisel yağ katkılı örneklerde belirlenen kurumadde miktarları kontrolden farklı, birbirlerine ise benzer bulunmuştur.

Tablo 3.2. Deneme Peynirlerde Belirlenen Kurumadde Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları*

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	1.800	2.680
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	6.136	9.135**
Muhafaza Süresi (B)	3	4.669	6.951**
AxB	18	0.441	0.656
Biber aroması katkı (C)	1	0.022	0.033
AxC	6	1.509	2.246
BxC	3	0.070	0.105
AxBxC	18	0.219	0.326
Hata	55	0.672	
Genel	111	0.997	

(*) $p < 0.05$ seviyesinde önemli

Tablo 3.3. Bitkisel Yağ Katkısı Değişkenine Ait Kurumadde Miktarı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Kurumadde Miktarı (%)
Kontrol	14	40.40 a
Yarım zeytinyağlı	14	41.43 ab
Tam zeytinyağlı	14	42.50 b
Yarım ayçiçek yağlı	14	41.20 ab
Tam ayçiçek yağlı	14	41.40 ab
Yarım mısırözü yağlı	14	41.28 ab
Tam mısırözü yağlı	14	41.57 ab

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Peynirlerin kurumadde miktarı genel olarak, peynire işlenen sütün bileşimi, pastörize edilip edilmemesi, peynirin üretim ve olgunlaştırma şartları, tuz miktarı ve asitlik derecesi gibi faktörler tarafından etkilenmektedir (Kurt, 1996). Eritme peynirinde ise suda erimez durumdaki kalsiyum parakazeinat, eritme tuzlarının etkisiyle kalsiyum iyonlarını kaybederek suda eriyebilir forma geçer. Bu nedenle eritme peynirinde bulunan su, protein ve yağ ile emülsiyon oluşturmuş durumda bulunmaktadır. Peynirde bulunacak su ve buna bağlı olarak kurumadde miktarı hesaplanarak buna göre formülasyona yeterli miktarda su ilave edilmektedir (Ar ve Üçüncü, 1985). Denemede, bütün peynir örneklerinin kurumadde miktarları % 40 olacak şekilde ayarlama yapılarak

ön karışım hesaplanmış, hazırlanmış ve üretim yapılmıştır. Üretilen deneme eritme peynirlerinin yağ ve kurumaddede yağ miktarları da standart olacak şekilde hesaplanarak formülasyon hazırlandığından, peynirde suyu asıl olarak tutan protein miktarının ve buna bağlı olarak kurumadde oranlarının da standart olması beklenmektedir. Buna rağmen peynir örneklerinde 2. günde belirlenen kurumadde miktarlarının rakamsal olarak farklı çıkması, üretim sırasında ısıtma süresinin ve karıştırma hızının tam olarak standardize edilememesinin bir sonucu olabilir. Bitkisel yağ katkılı örneklerin kurumadde miktarlarının kontrol grubuna göre nisbeten daha yüksek bulunması, bitkisel yağın yağ asidi içeriğinin emülsiyon oluşturma özelliği ile ilgili olabilir.

Anavaryasyon kaynaklarından muhafaza süresinin, peynir örneklerinde tespit edilen kurumadde miktarları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.2). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi en düşük kurumadde miktarı (% 41.02) muhafazanın 30. gününde, en yüksek kurumadde miktarı (% 41.86) muhafazanın 90. gününde belirlenmiş ve bu değerler istatistiki olarak farklı ($p<0.01$) bulunmuştur. Deneme peynir örneklerinin kurumadde miktarları muhafaza süresince oransal olarak yükselmiştir (Tablo 3.5). Bu durum, muhafaza şartlarında peynir örneklerinin muhafaza edildiği cam kavanozların kapağından bir miktar su kaybetmesinden kaynaklanmış olabilir. Muhafaza sırasında mikroorganizma faaliyetine bağlı olarak artan asitliğin, kazeinin su tutma kapasitesini düşürmesi (Fennama, 1985) de emülsiyondan su ayrılmasına katkıda bulunmuş olabilir.

Tablo 3.4. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Kurumadde Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Kurumadde Oranları (%)
2. Gün	14	41.09 a
30. Gün	14	41.02 a
60. Gün	14	41.63 ab
90. Gün	14	41.86 c

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

El-Shibini et al., (1997) eritme peynirinin muhafaza süresince, muhafaza sıcaklığına ve ambalaj materyaline bağlı olarak değişik oranlarda su kaybettiğini belirlemişlerdir.

Araştırmada bulunan kurumadde oranları, Özer (1970), Dolun (1974), Hung et al. (1989), Tamime ve Younis (1991), Hill et al. (1992) ve Thomsen (1993) tarafından eritme peynirlerinde verilen değerlerden düşük, Öztürk ve Üçüncü (1986) ile Turhan (1993) tarafından değerler ile uyumlu bulunmuştur.

Yağ Miktarı (%)

Deneme eritme peynirlerinde belirlenen yağ oranları Tablo 3.5' de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi (Tablo 3.5), en düşük yağ miktarı (18.22) muhafazanın 2. gününde 8. örnekte (Kontrol, biberli), en yüksek yağ miktarı (% 19.68) muhafazanın 90. gününde 3. örnekte (Tam zeytinyağlı, sade) belirlenmiştir. İncelenen peynir çeşitleri içinde en düşük yağ oranı (%18.16) 8 no'lu örnekte (Kontrol, biberli), en yüksek yağ miktarı (19.34) 10 no'lu örnekte (Tam zeytinyağlı, biberli) bulunmuş, ortalama yağ oranının % 18.76 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.5. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Yağ Miktarları (%)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	18.33	18.28	18.27	18.52	18.35
2	Yarım zeytinyağlı sade	18.32	18.31	18.50	18.81	18.48
3	Tam zeytinyağlı sade	19.09	18.49	19.64	19.68	19.22
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	19.18	18.40	18.92	18.95	18.86
5	Tam ayçiçek yağlı sade	18.54	18.51	18.61	19.06	18.68
6	Yarım mısırözü yağlı sade	18.28	18.66	19.02	19.20	18.79
7	Tam mısırözü yağlı sade	18.65	18.89	18.94	19.01	18.87
8	Kontrol biberli	18.22	18.19	17.87	18.37	18.16
9	Yarım zeytinyağlı biberli	18.73	18.92	19.29	19.56	19.12
10	Tam zeytinyağlı biberli	19.24	19.27	19.28	19.57	19.34
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	18.78	18.26	18.68	19.00	18.68
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	18.48	18.48	18.79	19.02	18.69
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	18.45	18.30	18.74	18.85	18.58
14	Tam mısırözü yağlı biberli	18.47	18.63	19.04	19.05	18.80
	En düşük	18,22	18.19	17.87	18.37	18.16
	En yüksek	19,24	19.27	19.64	19.68	19.34
	Ortalama	18,62	18.54	18.83	19.05	18.76

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 3.6) biber aroması katkısının, peynirlerin yağ miktarı üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, bitkisel yağ katkısının etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Tablo 3.6. Deneme Peynirlerde Belirlenen Yağ Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları*

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.626	3.996
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	1.455	9.297**
Muhafaza Süresi (B)	3	1.424	9.098**
AxB	18	0.113	0.723
Biber aroması katkısı (C)	1	0.010	0.063
AxC	6	0.359	2.294*
BxC	3	0.014	0.088
AxBxC	18	0.069	0.439
Hata	55	0.157	
Genel	111	0.250	

(*) $p<0.05$ seviyesinde, (**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından (Tablo 3.7) da görülebileceği gibi, tam zeytinyağlı eritme peyniri örneklerinde en yüksek yağ oranı (%19.28), diğer örneklerde tespit edilen yağ oranlarından farklı ($p<0.01$) bulunmuştur. Peynir çeşitlerinin kurumadde miktarlarının farklı olmasına neden olan faktörlerin, bu örneklerin yağ miktarlarının da farklı olmasına sebep olduğu düşünülebilir. Deneme eritme peynirlerinin kurumadde miktarları ile yağ miktarları arasında bulunan pozitif önemli ($p<0.01$) korelasyon ($r=0.924$) da bu durumu desteklemektedir.

Tablo 3.7. Bitkisel Yağ Katkısı Değişkenine Ait Yağ Miktarı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Yağ Oranları (%)
Kontrol	14	18.25 a
Yarım zeytinyağlı	14	18.80 a
Tam zeytinyağlı	14	19.28 b
Yarım ayçiçek yağı	14	18.77 a
Tam ayçiçek yağı	14	18.69 a
Yarım mısırözü yağı	14	18.69 a
Tam mısırözü yağı	14	18.83 a

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

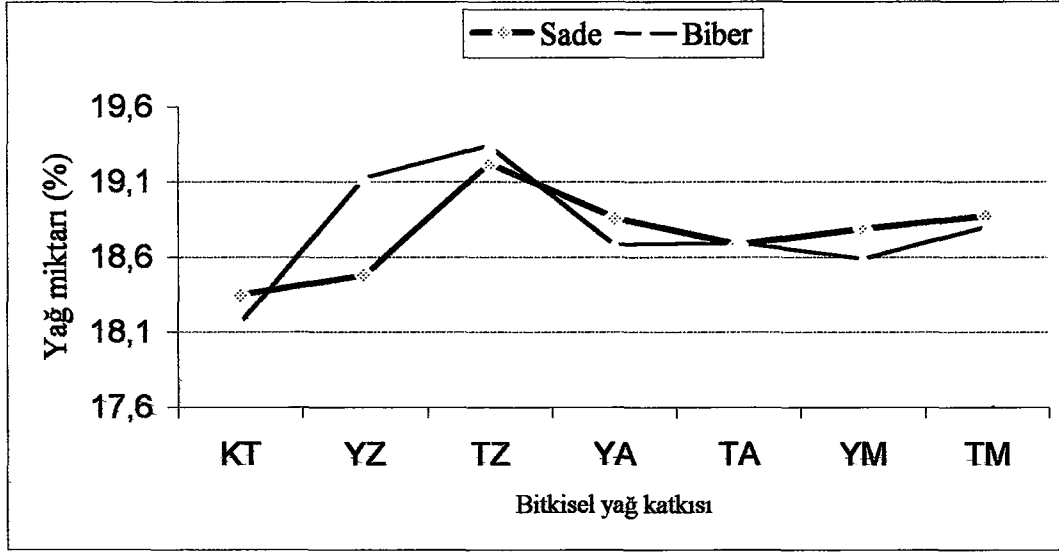
Anavaryasyon kaynaklarından muhafaza süresinin, peynir örneklerinin yağ oranları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.6). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi (Tablo 3.8), peynir örneklerinin yağ oranlarındaki en yüksek artış, muhafazanın ilk ve ikinci dönemlerinde görülmüş, diğer dönemlerde bulunan yağ oranları istatistiki olarak aynı ($p<0.01$) bulunmuştur. Bu durumda, muhafaza süresi boyunca peynir örneklerinin kurumadde miktarlarında görülen değişime paralellik arz etmektedir. İncelenen peynirlerde belirlenen yağ oranları, Turhan (1993) tarafından eritme peynirinde bulunan değerlerle uyumlu, Hill et al., (1992), Hung et. al., (1989) ve Öztürk ve Üçüncü (1986) tarafından belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur.

Tablo 3.8. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Yağ Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Yağ Oranları (%)
2. Gün	14	18.05 a
30. Gün	14	18.25 b
60. Gün	14	18.54 c
90. Gün	14	18.62 c

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ x biber aroması katkısı interaksiyonunun, peynir örneklerinin yağ miktarları üzerindeki etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.6). İnteraksiyonun seyri Şekil 3.1' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Eritme peyniri örneklerinin yağ miktarı üzerine Bitkisel yağ katkısı x Biber aroması katkısı interaksiyonunun etkisi

Şekil 3.1'den de izlenebileceği gibi biber aroması katkısı, kontrol (KT), yarım ayçiçek yağlı (YA), yarım mısırözü yağlı (YM) ve tam mısırözü yağlı (TM) eritme peynirlerinde, peynirin yağ miktarını düşürücü etki gösterirken, yarım zeytinyağlı (YZ) ve tam zeytinyağlı (TZ) eritme peynirlerinin yağ miktarını yükseltici yönde etki göstermiştir. Tam ayçiçek yağlı eritme peynirinin yağ oranı üzerinde biber aroması katkısının etkisi görülmemiştir.

3.1.3. Kurumaddede Yağ Miktarı (%)

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen kurumaddede yağ miktarları Tablo 3.9' da verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en düşük kurumaddede yağ miktarı (% 44.35) muhafazanın 60. gününde 8 no'lu örnekte (kontrol, biber aromalı), en yüksek kurumaddede yağ miktarı (% 45.94) muhafazanın 60. gününde 4 no'lu örnekte (Yarım ayçiçek yağlı, sade) bulunmuştur. Denemede incelenen eritme peyniri çeşitlerinin kurumaddede yağ miktarları % 45.09 ile % 45.64 arasında değişmiş, genel ortalamasının ise % 45.31 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.9. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Kurumaddede Yağ Miktarları (%)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	45.66	45.18	45.06	45.17	45.27
2	Yarım zeytinyağlı sade	45.39	45.42	45.10	45.44	45.34
3	Tam zeytinyağlı sade	45.28	45.11	45.71	45.25	45.34
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	45.61	45.15	45.94	45.83	45.64
5	Tam ayçiçek yağlı sade	45.32	45.17	44.44	45.44	45.10
6	Yarım mısırözü yağlı sade	45.14	45.06	45.41	45.58	45.30
7	Tam mısırözü yağlı sade	45.23	45.04	45.28	45.12	45.17
8	Kontrol biberli	45.33	45.22	44.35	45.51	45.10
9	Yarım zeytinyağlı biberli	45.33	45.31	45.22	45.84	45.42
10	Tam zeytinyağlı biberli	45.36	45.39	45.12	45.71	45.40
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	45.30	45.77	45.26	45.58	45.48
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	45.13	45.07	45.11	45.32	45.16
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	45.30	45.05	45.24	45.32	45.23
14	Tam mısırözü yağlı biberli	45.14	45.11	45.87	45.62	45.43
	En düşük	45.13	45.04	44.34	45.12	45.09
	En yüksek	45.66	45.77	45.94	45.84	45.64
	Ortalama	45.32	45.22	45.22	45.48	45.31

Eritme Peyniri Standardı (TS-2176), tam yağlı eritme peynirinde bulunması gereken yağ miktarının kütlice en az %45 olması gerektiğini bildirmektedir (Anon., 1989). Bu nedenle peynire işlenecek ön karışımın formülasyonu son ürünün kurumaddede yağ oranı %45 olacak şekilde hesaplanarak hazırlanmıştır. Ayrıca, eritme sırasında karışıma ilave edilecek olan eritme tuzlarının, karışımdaki yağ miktarını oransal olarak düşüreceği de (Meyer, 1973) dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu durumda, peynir çeşitlerinin kurumaddede yağ miktarlarının benzer olması beklenmelidir. Yapılan varyans analizi sonuçlarından da (Tablo 3.10) bitkisel yağ katkısının kurumaddede yağ miktarları arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.10. Peynir Örneklerinde Belirlenen Kurumaddede Yağ Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.181	0.673
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	0.323	1.199
Muhafaza Süresi (B)	3	0.420	1.561
AxB	18	0.146	0.541
Biber aroması katkısı (C)	1	0.004	0.015
AxC	6	0.095	0.353
BxC	3	0.135	0.501
AxBxC	18	0.157	0.581
Hata	55	0.269	
Genel	111	0.222	

Deneme eritme peynirlerinin kurumaddede yağ miktarları muhafaza süresince genel olarak azalma göstermiş (Tablo 3.9), ancak bu değerler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.10). Kurumaddede yağ oranlarının muhafaza süresince azalmasının nedeni olarak, özellikle mikrobiyel kaynaklı lipaz enzimlerinin etkisiyle peynirin bileşiminde bulunan yağın kısmen hidrolize olması gösterilmektedir (Fox, 1989). Bu değerler arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunması ise, deneme peynirlerin yapımı aşamasında uygulanan ısı işleminin, lipaz enzimleri üzerine etkinliğinin yüksek olduğunun bir göstergesidir.

Anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısının peynir örneklerinin kurumaddede yağ miktarları üzerindeki etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.9).

3.1.4. Protein Miktarı (%)

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen protein miktarları Tablo 3.11' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, en düşük protein miktarı (% 11.97) muhafazanın 2. gününde 9 no'lu örnekte (Yarım zeytinyağlı, biberli), en yüksek protein miktarı (% 14.53) muhafazanın 90. gününde 5 no'lu örnekte (Tam ayçiçek yağlı, sade) bulunmuştur. Eritme peyniri

çeşitlerinin protein miktarları % 12.64 ile % 14.18 arasında değişmiş, ortalama protein miktarı ise % 13.43 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.11. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Protein Miktarları (%)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	12.81	12.89	13.07	12.87	12.91
2	Yarım zeytinyağlı sade	12.02	12.25	12.41	13.95	12.66
3	Tam zeytinyağlı sade	13.41	12.76	13.79	14.16	13.53
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	12.54	12.61	13.71	14.41	13.32
5	Tam ayçiçek yağlı sade	13.53	13.73	14.02	14.53	13.95
6	Yarım mısırözü yağlı sade	12.96	13.27	13.58	13.81	13.40
7	Tam mısırözü yağlı sade	14.05	14.40	13.86	14.41	14.18
8	Kontrol biberli	12.45	12.36	12.77	12.96	12.64
9	Yarım zeytinyağlı biberli	11.97	12.41	12.51	13.73	12.65
10	Tam zeytinyağlı biberli	14.17	14.33	13.93	14.23	14.16
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	12.31	12.53	12.76	13.18	12.69
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	14.30	14.20	13.86	13.71	14.02
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	14.03	14.16	13.66	14.09	13.98
14	Tam mısırözü yağlı biberli	13.97	13.85	13.77	14.16	13.94
	En düşük	11.97	12.25	12.41	12.87	12.64
	En yüksek	14.30	14.40	14.02	14.53	14.18
	Ortalama	13.18	13.27	13.41	13.87	13.43

Deneme eritme peynirlerinde belirlenen protein miktarlarına uygulanan varyans analiz sonuçları Tablo 3.12' de verilmiştir.

Tablo 3.12. Deneme Peynirlerde Belirlenen Protein Miktarı Ortalamalarına Ait Varyans Analiz Sonuçları*

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	7.001	9.754**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	5.752	8.014**
Muhafaza Süresi (B)	3	2.655	3.699*
AxB	18	0.387	0.539
Biber aroması katkı (C)	1	0.011	0.015
AxC	6	0.840	1.171
BxC	3	0.608	0.848
AxBxC	18	0.174	0.243
Hata	55	0.718	
Genel	111	0.954	

(*) $p < 0.05$ seviyesinde, (**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Varyans tablosundan da görülebileceği gibi, farklı oranlarda bitkisel yağ katkısının peynir çeşitlerinin protein miktarları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunurken, biber aroması katkısının etkisinin önemsiz ($p > 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.12). Deneme eritme peyniri çeşitlerinin protein miktarlarına ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.13' de verilmiştir.

Tablo 3.13. Bitkisel Yağ Katkısı Değişkenine Ait Protein Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Protein Oranları (%)
Kontrol	14	12.77 a
Yarım zeytinyağlı	14	12.66 a
Tam zeytinyağlı	14	13.85 b
Yarım ayçiçek yağlı	14	13.01 b
Tam ayçiçek yağlı	14	13.99 b
Yarım mısırözü yağlı	14	13.70 b
Tam mısırözü yağlı	14	14.06 c

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi (Tablo 3.13), en düşük protein miktarına sahip bulunan kontrol ve yarım zeytinyağı katkılı eritme peyniri örnekleri istatistiki olarak aynı, daha yüksek protein miktarına sahip diğer peynir örnekleri ise farklı ($p < 0.01$) bulunmuştur. Bulunan bu değerler, Özer, (1970), Yöney

(1972), Dolun (1974), Tamime ve Younis (1991) tarafından eritme peynirlerinde tespit edilen değerlerden düşük, Hung et al., (1989) ve Turhan (1993) tarafından bulunan değerlere uyumlu bulunmuştur. Genel olarak peynirin protein miktarı, sütün protein kompozisyonu, yağ içeriği, peynirin tuz oranı ve asitliği tarafından etkilenmektedir (Öztek, 1991). Denemede incelenen peynirlerin yapıldığı ön karışım aynı olmasına karşılık, bunların protein miktarları arasında görülen farklılık, üretim şartlarının tam olarak kontrol edilememesi nedeniyle peynir örneklerinin kurumadde miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Peynir çeşitlerinin protein içerikleri ile kurumadde miktarları arasındaki pozitif önemli ($p<0.05$) korelasyon ($r=0.174$) da bu durumu desteklemektedir.

Denemenin tekerrürleri (Bloklar) arasında belirlenen protein miktarları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.12). Bu durum, değişik zamanlarda ön karışımında kullanılan peynirlerin pH değerleri ile tuz, yağ ve bunlara bağlı olarak protein oranlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Muhafaza süresi boyunca deneme eritme peynirlerinde belirlenen protein oranları genel olarak artış göstermiştir (Tablo 3.11). Muhafaza süresince peynir örneklerinin evaporasyon yoluyla bir miktar su kaybetmesi ve buna bağlı olarak kurumadde miktarlarının oransal olarak artmasının, protein miktarının da oransal olarak artmasına neden olduğu söylenebilir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 3.12) bu artışın istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.14. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Protein Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	N	Protein Oranları (%)
2. Gün	14	13.18 a
30. Gün	14	13.27 ab
60. Gün	14	13.41 ab
90. Gün	14	13.88 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$)

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.14) en düşük protein miktarı (%13,18) 2. muhafazanın gününde, en yüksek protein miktarı ise muhafazanın 90. gününde belirlenmiştir.

3.1.5. Suda Eriyen Protein Miktarı (%)

Peynirin yapısında bulunan parakazein, muhafaza sırasında iki safhada hidrolizasyona uğrayarak, suda eriyebilen azotlu maddelere dönüşmektedir. İlk safhada proteoz, pepton ve az miktarda amino asitler ortaya çıkarken, ikinci safhada azotlu maddeler daha ileri parçalanmaya uğrayarak amino asitler, amonyak, kükürtlü bileşikler ve karbondioksit ortaya çıkmaktadır. Bu olaylar, ortamda bulunan peynir mayası (rennin) kalıntısı, süt proteinazları, starter kültür, starter olmayan laktik asit bakterileri ve sekonder mikroorganizmaların faaliyeti ile meydana gelmektedir (Kurt, 1994). Peynirin kendine has tat ve aroması, karbonhidrat ve yağlarla birlikte suda eriyen azotlu maddelerin belli bir denge içinde olmasına bağlı olarak gelişmektedir (Kristoffersen, 1985). Bu nedenle suda eriyen protein miktarı, peynirin olgunlaşma derecesinin belirlenmesinde önemli bir kriter olarak değerlendirilmektedir.

Deneme eritme peynirlerinde belirlenen suda eriyen protein oranları Tablo 3.15' de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en düşük suda eriyen protein miktarı (% 1.72) muhafazanın 2. gününde 5. örnekte (Tam ayçiçek yağlı, sade), en yüksek suda eriyen protein miktarı (% 2.81) muhafazanın 90. gününde 13 no'lu örnekte (Yarım mısırözü yağlı, biber aromalı) belirlenmiştir. İncelenen peynir çeşitleri içinde en düşük suda eriyen protein oranı (%1.89) 5 no'lu örnekte (Tam ayçiçek yağlı, sade), en yüksek suda eriyen protein miktarı (2.55) 13 no'lu örnekte (Yarım mısırözü yağlı, biber aromalı) bulunmuştur. Deneme eritme peyniri örneklerinin suda eriyen protein içeriğinin ortalama % 2.18 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.15. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Suda Eriyen Protein Miktarları (%)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	2.05	2.16	2.21	2.23	2.16
2	Yarım zeytinyağlı sade	2.06	1.82	2.08	2.21	2.04
3	Tam zeytinyağlı sade	2.24	2.08	2.34	2.43	2.27
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	2.16	1.96	2.10	2.41	2.15
5	Tam ayçiçek yağlı sade	1.72	1.74	1.96	2.13	1.89
6	Yarım mısırözü yağlı sade	1.99	1.99	2.03	2.38	2.10
7	Tam mısırözü yağlı sade	2.10	2.25	2.30	2.45	2.28
8	Kontrol biberli	1.94	2.03	2.20	2.28	2.11
9	Yarım zeytinyağlı biberli	2.06	1.92	2.06	2.21	2.06
10	Tam zeytinyağlı biberli	2.25	2.41	2.55	2.62	2.46
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	1.90	2.14	2.15	2.73	2.23
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	1.79	1.97	2.10	2.09	1.97
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	2.27	2.51	2.63	2.81	2.55
14	Tam mısırözü yağlı biberli	1.99	2.11	2.55	2.54	2.30
	En düşük	1,72	1,74	1,96	2,09	1,89
	En yüksek	2,27	2,51	2,63	2,81	2,55
	Ortalama	2.04	2.08	2.23	2.39	2.18

Eritme peynirlerinde belirlenen suda eriyen protein miktarlarına uygulanan varyans analiz sonuçları Tablo 3.16' da gösterilmiştir.

Tablo 3.16. Deneme Peynirlerde Belirlenen Suda Eriyen Protein Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.071	0.613
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	0.394	3.381**
Muhafaza Süresi (B)	3	0.734	6.309**
AxB	18	0.027	0.231
Biber aroması katkı (C)	1	0.364	3.129
AxC	6	0.113	0.968
BxC	3	0.057	0.486
AxBxC	18	0.016	0.141
Hata	55	0.116	
Genel	111	0.117	

(*) $p < 0.05$ seviyesinde, (**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Tablodan da görülebileceği gibi, biber aroması katkısının, peynirlerin suda eriyen protein miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$), bitkisel yağ katkısının etkisi ise önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Peynir çeşitlerinin suda eriyen protein içerikleri arasındaki farklılığı ortaya koymak için yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3. 17' de verilmiştir.

Tablo 3.17. Bitkisel Yağ Katkısı değişkenine Ait Suda Eriyen Protein Miktarı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Suda Eriyen Protein (%)
Kontrol	14	2.14 ab
Yarım zeytinyağı	14	2.05 ab
Tam zeytinyağı	14	2.36 a
Yarım ayçiçek yağı	14	2.19 ab
Tam ayçiçek yağı	14	1.93 b
Yarım mısırozü yağı	14	2.33 a
Tam mısırozü yağı	14	2.29 a

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

En düşük suda eriyen protein oranına sahip bulunan Tam ayçiçek yağı eritme peyniri ile en yüksek değere sahip Tam zeytinyağı eritme peynirinde belirlenen suda eriyen protein oranlarının ise istatistiki olarak farklı, diğer peynir örneklerinde belirlenen suda eriyebilir protein miktarları ise bunlara benzer olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.17). Denemede incelenen eritme peynirlerinde belirlenen suda eriyen protein oranları, Turhan (1993) tarafından tespit edilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

Deneme eritme peynirlerinde belirlenen suda eriyen proteinin bir kısmı, ön karışımda bulunan olgun kaşar peynirinden ve yarı olgun beyaz peynirden gelmekte, bir kısmı da muhafaza sırasında eritme peynirinde bulunan proteinlerin, proteaz ve peptidaz enzimleri etkisiyle hidrolizasyona uğraması sonucu ortaya çıkmaktadır. Denemede üretilen peynirlerde belirlenen suda eriyen proteinin bir kısmının, özellikle tam olgun kaşar peyniri ve yarı olgun beyaz peynirden gelmiş olduğu düşünülebilir. Soğukta saklanan çiğ sütte ve peynirde bulunan psikrotropik bakteriler gelişip proteolitik ve lipolitik enzimler üretebilmektedir. Bu süttten yapılan peynirde bakteri kaynaklı

enzimlerin aktivitesine bağı olarak protein parçalanma ürünleri bulunabilir. Hatta, hidrofobik özelliğe sahip aminoasitleri içeren peptitler üründe istenilmeyen tat ve aroma gelişmesine sebep olabilmektedir (Çakmakçı ve Şengül, 1995). Pıhtılaşma öncesi sütte bulunan mikroorganizmalar tarafından ortama bırakılan ekzoenzimler (aminopeptidaz, karbiksipeptidaz, dipeptidaz) ile mikroorganizmaların otolize uğramasından sonra ortaya çıkan endoenzimler (proteaz) pıhtıda bulunan azotlu maddeleri hidrolize etmektedir. Dolayısıyla, eritme peynirine işlenen kaşar payniri, beyaz peynir ve taze telemede meydana gelen protein hidrolizasyon ürünleri eritme peynirine geçmektedir. İncelenen peynir örneklerinde belirlenen suda eriyen protein miktarlarının farklı olması, bu peynir örneklerinin kurumadde miktarlarının ve buna bağı olarak toplam protein miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim, peynir çeşitlerinin kurumadde oranları ile suda eriyebilir protein miktarları arasında bulunan pozitif önemli ($p<0.01$) korelasyon ($r=0.275$) da bu durumu teyit etmektedir.

Anavaryasyon kaynaklarından muhafaza süresinin, peynir örneklerinin suda eriyen protein oranları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuş (Tablo 3.16), yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.18' de verilmiştir.

Tablo 3.18. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Suda Eriyen Protein Miktarı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Suda Eriyen Protein (%)
2. Gün	14	2.04 a
30. Gün	14	2.08 a
60. Gün	14	2.23 ab
90. Gün	14	2.39 b

(*): Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Tablodan da görülebileceği gibi (Tablo 3.18), peynir örneklerinin suda eriyen protein oranları muhafaza süresi boyunca genel olarak artış göstermiştir. 2. ve 30. günlerde belirlenen suda eriyen protein miktarları istatistiki olarak aynı bulunurken, 90. gün belirlenen miktar farklı bulunmuştur. Bu durum, deneme eritme peynirlerinin muhafaza süresince enzimatik faaliyet sonucu hidrolizasyona uğradığını göstermektedir (Civera ve Turi, 1998).

Muhafaza sırasında peynirde meydana gelen proteoliz ve lipoliz gibi biyokimyasal olaylar, ürüne arzu edilen tat ve aroma kazandırmakta, peynirin yapı/bünyesinde olgunlaşma olarak tanımlanan değişiklikler meydana getirmektedir. Bu olaylar, peynir yapımında kullanılan pıhtılaştırıcı enzimler, starter olarak kullanılan laktik asit bakterileri ve asit üretmeyen fakat biyokimyasal olaylara katkıda bulunarak peynirin tat-aromasını etkileyen starter olmayan laktik asit bakterileri tarafından meydana getirilmektedir. Süte katılan peynir mayasının büyük bir kısmı peyniraltı suyu ile birlikte uzaklaşmakta, pıhtıda kalan az bir kısım da 50-55°C'de denatüre olduğundan (Uraz vd. 1985) eritme peynirinde bunların önemli bir etkisi olmamaktadır. Sütün kendi enzimlerinden α_{s1} -kazein üzerine etkili olan asit proteaz da 70°C'de 10 dakikada tahrip olmaktadır. Ancak, β -kazeini hidrolize edebilen plazmin (alkali proteaz) 70°C'de 10 dakika ısı işleminden sonra aktivitesinin % 20'sini koruyabilmektedir (Uraz vd., 1985). Peynirin muhafaza sırasında β -kazein fraksiyonu, ortamın pH değeri ve tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak proteolize uğramaktadır. Muhafaza sırasında azotlu maddelerin kısmi hidrolizasyonunda plazminin katkısı olduğu düşünülebilir. Trujillo et al. (1995), keçi sütü proteinleri üzerinde yaptığı araştırma sonunda, pH 6.2' de maksimum; izoelektrik pH değerinde ise minimum seviyede degradasyona uğrayan β -kazein fraksiyonunun, elektroforezde beş farklı bant oluşturduğunu belirterek, tuz konsantrasyonunun %15'i geçmesi halinde muhtemelen su aktivitesini düşürmesi nedeniyle, β -kazein fraksiyonunun rennet etkisiyle proteolize uğramaya karşı direnç gösterdiğini, daha az proteoliz ürünü ortaya çıktığını vurgulamışlardır. Rudan et al. (1999), peynirde proteolizin, su miktarı : protein oranına bağlı olarak geliştiğini vurgulamıştır. Requena et al (1993) laktik asit bakterilerinden *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus plantarum*'un değişik suşlarının birbirlerini tamamlayıcı özellik gösterdiklerini ve bunların, peynirde birlikte bulunması halinde, tek tek bulunmalarına göre daha yüksek seviyede proteolize neden olduğunu tespit etmişlerdir. Vindfelt (1993), sert, yarısert ve düşük seviyede yağ içeren peynirlerin tat ve aroma kazanmasını sağlamak amacıyla, Chr. Hansen' Laboratorium (Denmark) tarafından geliştirilen Flavor kontrol® kültürünün başarı ile kullanılabileceğini bildirmiştir. Bu kültürün, özellikle taze teleme oranı yüksek eritme peynirinde denenmesi ilginç sonuçlar verebilecektir.

3.1.6. Tuz Miktarı (%)

Ürüne tat kazandıran tuz, bir emülsiyon ürünü olan eritme peynirinin su fazında erimiş halde bulunmakta ve su aktivitesini düşürerek mikroorganizma faaliyetini kısıtlamaktadır. Özellikle eritme peynirlerinde gözeneklerin oluşmasına neden olan bütirik asit bakterilerinin gelişmesini önlemek için tuz miktarının yüksek tutulması tavsiye edilmektedir (Özer, 1970). Eritme peynirinin yapısının emülsiyon olması nedeniyle (Shimp (1985) tuzun, süt proteinlerinin emülsiyon kapasitesini ve emülsiyon stabilitesini de olumlu yönde etkilemesi (Gökalp ve Işık, 1999) de dikkate alınması gereken bir durumdur.

Araştırmada, değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen tuz miktarları Tablo 3.19' da verilmiştir.

Tablo 3.19. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Tuz Miktarları (%)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	2.56	3.06	3.09	3.82	3.13
2	Yarım zeytinyağlı sade	3.06	2.93	2.99	3.04	3.00
3	Tam zeytinyağlı sade	2.95	3.28	3.42	3.35	3.25
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	2.79	2.90	3.08	3.38	3.04
5	Tam ayçiçek yağlı sade	2.83	3.40	3.39	3.31	3.23
6	Yarım mısırözü yağlı sade	2.82	3.10	3.42	3.45	3.20
7	Tam mısırözü yağlı sade	2.83	2.80	3.20	3.42	3.06
8	Kontrol biberli	2.66	2.67	2.76	2.99	2.77
9	Yarım zeytinyağlı biberli	2.69	2.95	3.11	3.19	2.98
10	Tam zeytinyağlı biberli	3.31	3.06	3.38	3.30	3.26
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	2.71	3.13	3.34	3.51	3.17
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	2.84	2.99	3.28	3.45	3.14
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	2.62	3.18	3.39	3.53	3.18
14	Tam mısırözü yağlı biberli	2.85	2.76	3.16	3.30	3.02
	En düşük	2.57	2.670	2.755	2.985	2.766
	En yüksek	3.31	3.395	3.420	3.815	3.261
	Ortalama	2.82	3.013	3.213	3.356	3.101

Tablodan da görülebileceği gibi, en düşük tuz miktarı (% 2.57) muhafazanın 2. gününde 1 no'lu örnekte (Kontrol sade), en yüksek tuz miktarı (% 3.82) aynı örnekte muhafazanın 90. gününde bulunmuştur. İncelenen eritme peyniri çeşitlerinin tuz miktarları % 2.77 ile % 3.26 arasında değişmiştir. Denemede incelenen peynirlerin ortalama tuz miktarı % 3.10 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.19).

Deneme eritme peynirlerin tuz miktarlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.20' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, farklı oranlarda bitkisel yağ ve biber aroması katkılarının peynirlerin tuz oranı üzerindeki etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, muhafaza süresinin etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Tablo 3.20. Deneme Peynirlerde Belirlenen Tuz Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	8.122	50.473**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	0.204	1.271
Muhafaza Süresi (B)	3	1.526	9.486**
AxB	18	0.065	0.406
Biber aroması katkısı (C)	1	0.086	0.533
AxC	6	0.093	0.581
BxC	3	0.011	0.067
AxBxC	18	0.057	0.357
Hata	55	0.161	
Genel	111	0.231	

(**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Muhafaza süresince deneme eritme peynirlerinde belirlenen tuz miktarlarına ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.21' de gösterilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, muhafazanın 60. ve 90. günlerinde belirlenen tuz miktarları 2. günde belirlenen tuz miktarından farklı bulunmuştur (Tablo 3.21). Eritme peyniri örneklerinde belirlenen tuz miktarları, Yöney (1972) tarafından saptanan değerler ile uyumlu, Hung et al., (1989) ve Turhan (1993) tarafından bildirilen değerlerden yüksek, Özer (1970) tarafından belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur. Değişik araştırmacılar tarafından bildirilen tuz miktarlarının farklı olması, eritilen ön karışımda bulunan su ve

tuz miktarlarının, olgunlaşma derecelerinin ve asitlik değerlerinin farklı olmasından ileri gelmektedir.

Tablo 3.21. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Tuz Miktarı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Tuz Oranları (%)
2. Gün	14	2.82 a
30. Gün	14	3.01 ab
60. Gün	14	3.21 bc
90. Gün	14	3.36 c

(*). Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Peynir örneklerinin tuz miktarları muhafaza süresince genel olarak artış görülmüştür. Bu durum, muhafaza sırasında evaporasyon yoluyla peynirlerin su kaybetmesi ve buna bağlı olarak su fazında erimiş halde bulunan tuz konsantrasyonunun yükselmesiyle izah edilebilir. Deneme eritme peynirlerinde belirlenen kurumadde ve tuz miktarları arasında bulunan pozitif önemli ($p < 0.05$) korelasyon ($r = 0.184$) da bu durumu desteklemektedir.

3.1.7. Kurumadede Tuz Miktarı (%)

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen kurumadede tuz miktarları Tablo 3.22' de verilmiştir.

Tablo 3.22. Değişik Sürelerde Muhafaza edilen Deneme Peynirlerin Kurumaddede Tuz Miktarları (%)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	6.39	7.561	7.61	9.30	7.72
2	Yarım zeytinyağlı sade	7.58	7.27	7.29	7.34	7.37
3	Tam zeytinyağlı sade	7.00	7.99	8.00	7.74	7.68
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	6.63	7.10	7.78	8.18	7.35
5	Tam ayçiçek yağlı sade	6.91	8.28	8.10	7.92	7.80
6	Yarım mısırözü yağlı sade	6.95	7.46	8.15	8.16	7.68
7	Tam mısırözü yağlı sade	6.86	6.67	7.64	8.10	7.32
8	Kontrol biberli	6.61	6.64	6.84	7.40	6.87
9	Yarım zeytinyağlı biberli	6.51	7.06	7.30	7.47	7.09
10	Tam zeytinyağlı biberli	7.81	7.20	7.91	7.70	7.65
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	6.52	7.78	8.09	8.48	7.72
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	6.94	7.29	7.88	8.22	7.58
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	6.43	7.82	8.21	8.50	7.74
14	Tam mısırözü yağlı biberli	6.96	6.68	7.60	7.91	7.29
	En düşük	6.39	6.64	6.84	7.34	6.87
	En yüksek	7.81	8.28	8.21	9.30	7.80
	Ortalama	6.86	7.34	7.72	8.03	7.49

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en düşük kurumaddede tuz miktarı (% 6.39) muhafazanın 2. gününde 1 no'lu örnekte (kontrol, sade), en yüksek kurumaddede tuz miktarı (% 9.30) muhafazanın 90. gününde yine aynı örnekte bulunmuştur. Denemede incelenen eritme peyniri çeşitlerinin kurumaddede tuz miktarları % 6.87 ile % 7.80 arasında değişmiş, genel ortalaması ise % 7.49 olarak saptanmıştır. Eritme Peyniri Standardı (TS-2176), tam yağlı eritme peynirinde bulunması gereken tuz miktarının kütlece en fazla %7 olmasına izin vermektedir (Anon., 1989). Bu durumda, incelenen peynir örneklerinin tuz miktarları, standartta verilen limitin biraz üzerinde bulunmaktadır.

Denemede incelenen eritme peynirleri, son üründe kurumaddede tuz oranı %7 olacak şekilde hesaplanarak ön karışım formülasyonu hazırlanmıştır. Bu nedenle, peynir çeşitlerinin kurumaddede tuz miktarlarının benzer olması beklenebilir. Yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 3.23'de verilmiştir.

Tablo 3.23. Deneme Peynirlerde Peynirlerde Belirlenen Kurumaddede Tuz Oranlarına Ait Varyans Analiz Tablosu *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	50.052	54.045**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	0.713	0.770
Muhafaza Süresi (B)	3	7.072	7.636**
AxB	18	0.435	0.469
Biber aroması katkıları (C)	1	0.548	0.592
AxC	6	0.568	0.613
BxC	3	0.060	0.065
AxBxC	18	0.340	0.367
Hata	55	0.926	
Genel	111	1.302	

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Tablodan da görülebileceği gibi bitkisel yağ katkısının peynir çeşitlerinin kurumaddede tuz miktarları üzerindeki etkisi önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.23).

Anavaryasyon kaynaklarından muhafaza süresinin, eritme peynirlerin kurumaddede tuz miktarları üzerindeki etkisi önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.23). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi (Tablo 3.24), muhafazanın 30. günde belirlenen kurumaddede tuz miktarı, 2. günde belirlenen değerden farklı, 60. ve 90. günlerinde belirlenen değerlere benzer bulunmuştur.

Tablo 3.24. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Tuz Miktarı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Kurumaddede Tuz (%)
2. Gün	14	6.86 a
30. Gün	14	7.34 ab
60. Gün	14	7.72 b
90. Gün	14	8.03 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Muhafaza sırasında deneme eritme peynirlerinin kurumaddede tuz miktarları genel olarak artırma eğilimi göstermiştir. Bu durum, muhafaza süresince, peynir örneklerinin tuz dışındaki kurumadde bileşenlerinden yağ, laktoz, ve protein miktarlarında meydana gelen kısmi azalma ile (El-Shibini et al., 1996) izah edilebilir.

Anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısının ve interaksiyonların, peynir örneklerinin kurumaddede tuz miktarları üzerindeki etkileri önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.23).

3.1.8. pH Değeri

pH, ürünün mikrobiyolojik bozulmalara ve patojen mikroorganizmaların gelişmesine karşı dayanıklılığını etkilemesinin yanısıra (Coşkun ve Çağlar, 1997), peynirin sürülebilirlik gibi fiziksel özelliklerini (Saldamlı, 1987) de belirlemektedir. Bu durumun, eritme peynirinin emülsiyon yapısını oluşturan kazein ve uygulanan ısı işlem sonucu denatüre olarak filamentler şeklini alan serum proteinlerinin izoelektrik noktalarına yakın pH değerlerinde, elektrostatik itme gücünün azalması, agregasyon eğiliminin artması nedeniyle (Bryant et al., 1998) meydana geldiği düşünülebilir.

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen pH değerleri Tablo 3.25' de verilmiştir.

Tablo 3.25. Değişik Sürelerde Muhafaza edilen Deneme Peynirlerin pH Değerleri

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	5.66	5.47	5.43	5.43	5.50
2	Yarım zeytinyağlı sade	5.79	5.63	5.39	5.46	5.57
3	Tam zeytinyağlı sade	5.76	5.58	5.43	5.41	5.54
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	5.59	5.53	5.37	5.35	5.46
5	Tam ayçiçek yağlı sade	5.61	5.48	5.35	5.44	5.47
6	Yarım mısırözü yağlı sade	5.71	5.56	5.45	5.54	5.56
7	Tam mısırözü yağlı sade	5.69	5.58	5.41	5.39	5.52
8	Kontrol biberli	5.91	5.22	5.32	5.37	5.45
9	Yarım zeytinyağlı biberli	5.71	5.60	5.41	5.40	5.53
10	Tam zeytinyağlı biberli	5.58	5.47	5.33	5.49	5.46
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	5.59	5.47	5.38	5.41	5.46
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	5.56	5.44	5.35	5.48	5.46
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	5.69	5.57	5.36	5.43	5.51
14	Tam mısırözü yağlı biberli	5.66	5.54	5.36	5.41	5.49
	En düşük	5.56	5.22	5.32	5.35	5.45
	En yüksek	5.91	5.63	5.45	5.54	5.57
	Ortalama	5.68	5.51	5.38	5.43	5.50

Tablonun incelenmesiyle de anlaşılacağı gibi, en düşük pH değeri (5,22) muhafazanın 30. gününde 8 no'lu örnekte (Kontrol, biber aromalı), en yüksek pH değeri (5,91) muhafazanın 2. gününde yine aynı örnekte bulunmuştur (Tablo 3.25). Denemede incelenen eritme peyniri çeşitlerinin pH değerleri 5,45 (Kontrol, biberli) ile 5,57 (Yarım zeytinyağlı, sade) arasında değişmiş, genel ortalamasının ise 5,50 olduğu tespit edilmiştir.

Farklı bitkisel yağların değişik oranlarda katılması ile elde edilen deneme eritme peynirlerinin pH değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları Tablo 3.26' da verilmiştir.

Deneme eritme peynirlerinin pH değerleri üzerine bitkisel yağ ve biber aroması katkılarının etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunurken muhafaza süresinin etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş (Tablo 3.26), yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.27' de verilmiştir.

Tablo 3.26. Deneme Peynirlerde Belirlenen pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.373	21.836**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	0.019	1.136
Muhafaza Süresi (B)	3	0.480	28.142**
AxB	18	0.014	0.796
Biber aroması katkısı (C)	1	0.034	1.969
AxC	6	0.003	0.183
BxC	3	0.008	0.453
AxBxC	18	0.010	0.586
Hata	55	0.017	
Genel	111	0.030	

(*) $p<0.05$ seviyesinde, (**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Tablo 3.27. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait pH Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	pH Değerleri
2. Gün	14	5.68 a
30. Gün	14	5.51 b
60. Gün	14	5.38 c
90. Gün	14	5.43 bc

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi (Tablo 3.27), muhafazanın ilk üç döneminde belirlenen pH değerlerinin hepsi farklı bulunmuş, son dönemde belirlenen pH değerinin ise bir miktar yükselmesine rağmen bir önceki dönemde belirlenen pH değerine benzer olduğu görülmüştür. Muhafazanın ilk ayları içinde, mikroorganizma faaliyeti ile laktozun laktoza fermente olması sonucu olarak pH düşmüştür. Son dönemde pH'daki düşmenin durması, ortamda laktozun azalması (El-Shibini et al. 1997) ve mikroorganizmaların denge (stationer) fazına geçmiş olmaları ile izah edilebilir. Muhafazanın 90. gününde pH değerinin önceki dönemden yüksek çıkması, proteinlerin parçalanma ürünleri arasında bulunan bazik karakterli bileşikler tarafından asitliğin nisbeten nötrale edilmesi ile izah edilebilir.

Anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısının ve interaksiyonların, peynir örneklerinin pH değerleri üzerindeki etkileri önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.26).

Araştırmada belirlenen pH değerleri, Hung, et al., (1989), Tamime ve Younis (1991) Turhan (1993) tarafından eritme peynirlerinde belirlenen değerlerle uyumlu, Öztürk ve Üçüncü (1986) tarafından verilen değerlerden biraz düşük bulunmuştur. Eritme Peyniri Standardı (TS-2176), eritme peynirinin pH değerinin en az 5.5 olması gerektiğini bildirmiştir (Anon., 1989). Buna göre incelenen deneme eritme peynirlerinin pH değerlerin Standarda uyumlu olduğu saptanmıştır.

3.1.9. % Asitlik Değeri

Süt şekerinin fermentasyona uğramasıyla gelişen asitlik, eritme peynirinin kıvamı, emülsiyonun devamlılığı, emülsiyondan su veya yağ ayrılması ve özellikle peynirin bakteriyel bozulmalara karşı mukavemetinde önemli fonksiyona sahip bulunmaktadır.

Peyniraltı suyunun uzaklaştırılmasından sonra pıhtıda kalan laktozun fermentasyona uğraması, peynirin olgunlaşmasının ilk basamaklarından birisini teşkil etmektedir. Laktik asit oluşumu, peynirde arzu edilmeyen mikroorganizmaların gelişmesini engellemekte, pıhtının redoks potansiyelini düşürerek peynirin tat ve aromasının gelişmesinde çok önemli bir rolü bulunan sülfidril gruplarının (H_2S , metantiyol) oluşmasına uygun bir ortam hazırlamaktadır (Wong, 1988).

Değişik oranlarda bitkisel yağ katılarak üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen % asitlik değerleri Tablo 3.28' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi en düşük asitlik (% 1.07) muhafazanın 2. gününde 3 no'lu örnekte (Tam zeytinyağlı, sade), en yüksek asitlik (% 1.98) 4 no'lu örnekte (Yarım ayçiçek yağlı, sade) muhafazanın 30. gününde bulunmuştur. İncelenen peynir çeşitlerinin asitlik değerleri % 1.29 ile 1.62 arasında değişmiştir (Tablo 3.28). Denemede incelenen peynirlerin ortalama % asitlik değeri 1.51 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.28. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin % Asitlik Değerleri

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	1.56	1.93	1.51	1.50	1.62
2	Yarım zeytinyağlı sade	1.37	1.38	1.64	1.58	1.49
3	Tam zeytinyağlı sade	1.07	1.53	1.36	1.19	1.29
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	1.50	1.98	1.46	1.46	1.59
5	Tam ayçiçek yağlı sade	1.47	1.71	1.56	1.61	1.59
6	Yarım mısırözü yağlı sade	1.39	1.68	1.62	1.47	1.54
7	Tam mısırözü yağlı sade	1.35	1.64	1.62	1.54	1.54
8	Kontrol biberli	1.26	1.40	1.30	1.32	1.32
9	Yarım zeytinyağlı biberli	1.19	1.72	1.26	1.15	1.33
10	Tam zeytinyağlı biberli	1.34	1.89	1.82	1.42	1.62
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	1.32	1.48	1.29	1.71	1.45
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	1.40	1.69	1.61	1.65	1.59
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	1.51	1.72	1.56	1.57	1.59
14	Tam mısırözü yağlı biberli	1.42	1.69	1.61	1.50	1.56
	En düşük	1.07	1.38	1.26	1.15	1.29
	En yüksek	1.56	1.98	1.82	1.71	1.62
	Ortalama	1.37	1.67	1.52	1.48	1.51

İncelenen deneme eritme peynirlerin asitlik değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.28' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi farklı oranlarda bitkisel yağ ve biber aroması katkılarının, peynirlerin asitlik üzerindeki etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, muhafaza süresinin etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Tablo 3.29. Deneme Peynirlerde Belirlenen % Asitlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu*

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.115	2.063
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	0.068	1.209
Muhafaza Süresi (B)	3	0.453	8.104**
AxB	18	0.026	0.465
Biber aroması katkısı (C)	1	0.025	0.453
AxC	6	0.164	2.934*
BxC	3	0.002	0.038
AxBxC	18	0.044	0.789
Hata	55	0.056	
Genel	111	0.065	

(* $p<0.05$ seviyesinde, (** $p<0.01$ seviyesinde önemli)

Muhafaza süresince peynir örneklerinin % laktik asitlik değerleri genel olarak artış göstermiştir. Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.30) en yüksek % asitlik değeri muhafazanın 2. gününde tespit edilmiştir. 60. günde belirlenen % asitlik değeri biraz düşmekle birlikte 2. günde bulunan değer ile istatistiki olarak benzer çıkmıştır. Bu sonuç beklenen bir durumdur. Genel olarak muhafazanın ilk birkaç haftasında laktik asit fermentasyonu tamamlanmakta ve geride çok az miktarda laktoz kalmaktadır (Wong, 1988). Muhafazanın son döneminde peynir örneklerinde belirlenen asitlik değeri tekrar düşmüş, ilk dönemde belirlenen değer ile aynı olduğu görülmüştür (Tablo 3.30). Bu durum, proteolitik enzimlerin proteinleri hidrolize etmesi sırasında ortaya çıkan amonyak gibi bazik karakterli bazı bileşikler (Van Egmond, 1989) tarafından peynirin asitliğinin nötralize edilmesinden kaynaklanmış olabilir.

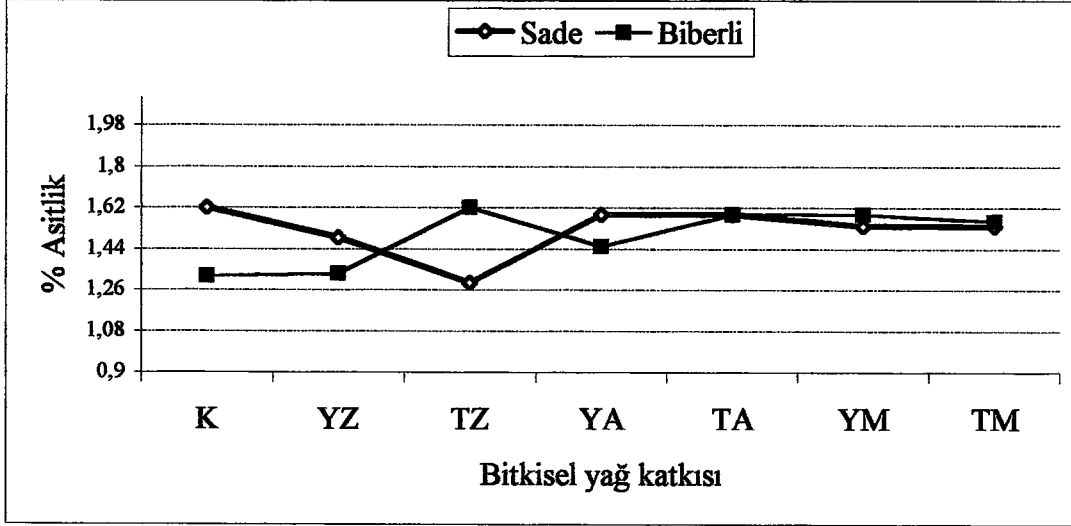
Tablo 3.30. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait % Asitlik Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	% Asitlik
2. Gün	14	1.37 a
30. Gün	14	1.67 b
60. Gün	14	1.52 ab
90. Gün	14	1.48 a

(* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$))

Dolun (1974) ve Turhan (1993) de inceledikleri eritme peynirlerinin % asitlik değerlerinin benzer şekilde depolamanın ilk ayında kısmi bir yükselme gösterdiğini, daha sonraki aylarda dalgalı bir seyir takip ettiğini tespit etmişlerdir. Araştırmada belirlenen asitlik değerleri, Öztürk ve Üçüncü (1986) ve Turhan (1993) tarafından saptanan değerler ile uyumlu, Özer (1970) tarafından verilen değerlerden biraz düşük bulunmuştur. Farklı peynirlerde farklı asitlik değerlerinin bulunması, bu peynirlerin laktoz içerikleri ile ortama hakim olan floranın farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısı (A) x biber aroması katkısı (C) interaksiyonunun, peynir örneklerinin % asitlik değerleri üzerindeki etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.29). İnteraksiyonun seyri Şekil 3.2' de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. % Asitlik değeri üzerine etkili olan bitkisel yağ katkısı x biber aroması katkısı interaksiyonu

Şekil 3.2' den de görülebileceği gibi, biber aroması katkısı kontrol (KT), Yarım zeytinyağlı (YZ) ve Yarım ayçiçek yağlı (YA) eritme peynirlerinin % asitlik değerlerini düşürücü yönde, Tam zeytinyağlı (TZ) ve Yarım mısırözü yağlı (YM) eritme peynirinin % asitlik değerini yükseltici yönde etkilemiş, Tam ayçiçek yağlı (TA) ve Tam mısırözü yağlı eritme peynirlerinin % asitlik değeri üzerinde etkili olmamıştır.

3.1.10. Olgunluk Derecesi (%)

Peynirler olgunlaşma durumuna göre taze ve olgun olmak üzere iki kısımda incelenebilir. Taze olarak tüketilen peynirlerin bileşimi süte benzemektedir. Bunların tat ve aromalarını etkileyen başlıca bileşik laktik asittir. Üretimden sonra belirli şartlarda muayyen bir süre bekletilen olgun peynirlerin yapısında bulunan suyun bir kısmı uçmakta, laktik asit fermentasyonu ile birlikte azotlu maddeler kısmen parçalanmakta, süt yağında bazı değişmeler meydana gelmektedir. Bu olayların bir sonucu olarak peynir kendine has tat, aroma, kıvam ve renk kazanmaktadır (Çakmakçı ve Şengül, 1995).

Peynirin olgunluk derecesi, suda eriyen azotlu maddelerin miktarının toplam azotlu maddelere oranı ile belirlenmektedir. Parakazenin proteoz, pepton ve polipeptitlere

yıkılmasına olgunlaşmanın çevresi, bu bileşiklerin daha ileri parçalanmaya uğrayarak amino asitler, amonyak ve diğer bileşiklerin oluşması da olgunlaşmanın derinliği olarak tanımlanmaktadır (Eralp, 1974).

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen olgunluk derecesi miktarları Tablo 3.31' de verilmiştir.

Tablo 3.31. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Olgunluk Dereceleri (%)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	16.09	16.82	16.92	17.38	16.80
2	Yarım zeytinyağlı sade	17.41	14.98	16.70	15.87	16.24
3	Tam zeytinyağlı sade	16.99	16.53	17.00	17.20	16.93
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	17.92	15.72	15.29	16.68	16.40
5	Tam ayçiçek yağlı sade	12.75	12.62	13.90	14.61	13.47
6	Yarım mısırözü yağlı sade	15.52	14.99	14.95	17.20	15.67
7	Tam mısırözü yağlı sade	14.91	15.60	16.65	16.95	16.03
8	Kontrol biberli	15.49	16.43	17.40	17.79	16.78
9	Yarım zeytinyağlı biberli	17.43	15.54	16.48	16.10	16.39
10	Tam zeytinyağlı biberli	15.85	16.78	18.35	18.41	17.35
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	15.44	19.68	16.89	18.15	17.54
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	12.50	13.92	14.76	15.26	14.11
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	16.18	17.68	19.27	19.89	18.25
14	Tam mısırözü yağlı biberli	14.28	15.23	18.40	17.91	16.45
	En düşük	12.50	12.62	13.90	14.61	13.47
	En yüksek	17.92	19.68	19.27	19.89	18.25
	Ortalama	15.63	15.89	16.64	17.10	16.31

Tablonun incelenmesiyle de anlaşılacağı gibi, en düşük olgunluk derecesi (% 12.50) muhafazanın 2. gününde 10 no'lu örnekte (Tam zeytinyağlı, biber aromalı), en yüksek olgunluk derecesi (% 19.89) muhafazanın 90. gününde 12 no'lu örnekte (Tam ayçiçekyağlı, biber aromalı) bulunmuştur. Denemede incelen eritme peyniri çeşitlerinin olgunluk derecesi % 13.47 ile % 17.54 arasında değişmiş, genel ortalaması % 16.45 olarak bulunmuştur (Tablo 3.31).

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısının olgunluk derecesi üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$), biber aroması katkısı ve muhafaza süresinin etkileri ise önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.32).

Tablo 3.32. Deneme Peynirlerde Belirlenen Olgunlaşma Derecelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	27.352	3.200
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	21.674	2.535*
Muhafaza Süresi (B)	3	12.826	1.500
AxB	18	2.578	0.302
Biber aroması katkısı (C)	1	16.285	1.905
AxC	6	3.147	0.368
BxC	3	6.224	0.728
AxBxC	18	1.092	0.128
Hata	55	8.548	
Genel	111	7.080	

(*) $p<0.05$ seviyesinde önemli

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.33), en düşük olgunluk derecesi Tam ayçiçek yağı katkılı eritme peyniri örneklerinde belirlenmiş, diğer örneklerin olgunluk dereceleri ise kontrol örneklerin olgunluk dereceleri ile aynı bulunmuştur.

Tablo 3.33. Bitkisel Yağ Katkısı Değişkenine Ait Olgunlaşma Derecesi Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Olgunlaşma Derecesi (%)
Kontrol	14	16.79 a
Yarım zeytinyağlı	14	16.31 a
Tam zeytinyağlı	14	17.14 a
Yarım ayçiçek yağı	14	16.97 a
Tam ayçiçek yağı	14	13.79 b
Yarım mısırözü yağı	14	16.96 a
Tam mısırözü yağı	14	16.24 a

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$)

Muhafaza süresinin deneme eritme peynirlerinin olgunluk derecesi üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.33). Muhafaza sırasında peynirin olgunlaşma hızının düşük olması, özellikle α_s_2 -kazein ve β -kazein fraksiyonlarının proteolizinden sorumlu olan plazminin uygulanan sıcaklık etkisiyle termal denatürasyona uğradığını veya β -laktoglobulin ile plazminogen aktivasyon sistemi arasında sıcaklık etkisiyle meydana gelen etkileşim nedeniyle etkisini gösteremediğini (Benfeldt et al., 1998) ortaya koymaktadır.

3.1.11. Lipoliz Derecesi

Lipoliz, özellikle küfle olgunlaştırılan peynirlerin tat ve aroma gelişimini sağlayan temel biyokimyasal olaylardan birisidir. Bu tip peynirlerde tat ve aroma gelişmesi büyük ölçüde serbest yağ asitlerinin ortaya çıkması, bunlardan β -oksidasyon ve dekarboksilasyon yoluyla meydana gelen metil ketonların oluşmasına bağlıdır. Diğer peynir tiplerinde de değişik oranlarda lipoliz olayı meydana gelmektedir (Wong, 1988).

Deneme eritme peynirlerinde belirlenen lipoliz dereceleri Tablo 3.34' de verilmiştir.

Tablo 3.34. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Lipoliz Dereceleri (mM/100g yağ)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	0.82	1.18	1.76	1.82	1.39
2	Yarım zeytinyağlı sade	0.45	0.98	1.57	1.66	1.16
3	Tam zeytinyağlı sade	1.03	1.33	1.48	1.51	1.34
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	0.49	1.49	1.50	1.53	1.25
5	Tam ayçiçek yağlı sade	0.68	1.01	1.17	1.28	1.04
6	Yarım mısırözü yağlı sade	0.39	0.84	1.22	1.26	0.93
7	Tam mısırözü yağlı sade	0.57	0.92	1.60	1.23	1.08
8	Kontrol biberli	0.22	0.92	1.26	1.05	0.86
9	Yarım zeytinyağlı biberli	0.66	0.96	0.94	1.17	0.94
10	Tam zeytinyağlı biberli	0.42	1.12	1.36	1.41	1.08
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	0.41	0.67	0.97	1.11	0.79
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	0.39	0.77	1.21	1.26	0.91
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	0.51	1.07	1.00	1.29	0.97
14	Tam mısırözü yağlı biberli	0.42	1.00	1.73	1.64	1.20
	En düşük	0.22	0.67	0.94	1.05	0.79
	En yüksek	1.03	1.49	1.76	1.82	1.39
	Ortalama	0.53	1.02	1.34	1.37	1.07

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en düşük lipoliz değeri (0.22 mM/100 g yağ) muhafazanın 2. gününde 8. örnekte (kontrol, biberli), en yüksek lipoliz değeri (1.82 mM/100 g yağ) muhafazanın 90. gününde 1 no'lu örnekte (Kontrol, sade) belirlenmiştir (Tablo 3.34). İncelenen peynir çeşitleri içinde en düşük ortalama lipoliz derecesi (0.79 mM/100 g yağ) 1 no'lu örnekte (Kontrol, sade), en yüksek ortalama lipoliz derecesi (1.39 mM/100 g yağ) 11 no'lu örnekte (Yarım ayçiçek yağlı, biberli) bulunmuş, peynir örneklerinde belirlenen lipoliz derecelerinin genel ortalamasının ise 1.07 mM/100 g yağ olduğu tespit edilmiştir.

Deneme eritme peynirlerinde tespit edilen lipoliz derecelerine uygulanan varyans analiz sonuçları Tablo 3.35'de gösterilmiştir.

Tablo 3.35. Deneme Peynirlerde Belirlenen Lipoliz Derecelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	5.227	42.343**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	0.147	1.191
Muhafaza Süresi (B)	3	4.261	34.517**
AxB	18	0.041	0.329
Biber aroması katkı (C)	1	1.207	9.778**
AxC	6	0.232	1.882
BxC	3	0.009	0.077
AxBxC	18	0.077	0.620
Hata	55	0.123	
Genel	111	0.274	

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 3.35), bitkisel yağ katkısının peynirlerin lipoliz değeri üzerine etkisi önemsiz ($p > 0.05$), biber aroması katkısının etkisi önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma tets sonuçlarından da görülebileceği gibi, biber aroması katkılı peynir örneklerine tespit edilen lipoliz derecesi biber aroması katkısız olanlarda bulunan değerden farklı bulunmuştur. Bu durum, uygulanan buhar distilasyonu işlemi ile biberden bazı antimikrobiyel bileşiklerin de aromatik suya geçtiğini ve peynirde lipoliz olayını yavaşlattığını göstermektedir.

Tablo 3.36. Biber Aroması Katkısı Değişkenine Ait Lipoliz Derecesi Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları *

Biber Aroması Katkısı	n	Lipoliz Derecesi (mM/100 g yağ)
Biber aroması katkısız	14	1.17 a
Biber aroması katkılı	14	0.96 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Ana varyasyon kaynaklarından muhafaza süresinin, peynir örneklerinin lipoliz değerleri üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.35). Bu durum, muhafaza sırasında peynir örneklerine kontamine olan mikroorganizmaların etkisiyle peynir örneklerinde bulunan trigliseritlerin hidrolizasyonu sonucu ortaya çıkan yağ asitlerinin birikmesinin bir sonucu olabilir.

Muhafaza süresince peynir örneklerinde tespit edilen lipoliz değerlerine uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.37' de verilmiştir.

Tablo 3.37. Muhafaza Süresince Değişkenine Ait Lipoliz Derecesi Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Lipoliz Derecesi (mM/100 g yağ)
2. Gün	14	0.53 a
30. Gün	14	1.02 b
60. Gün	14	1.34 c
90. Gün	14	1.37 c

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Tablodan da görülebileceği gibi muhafazanın ilk üç döneminde belirlenen lipoliz değerleri farklı bulunmuştur. Muhafazanın son döneminde lipoliz değerinde bir miktar artış olsa da istatistiki olarak muhafazanın 60. günündeki değer ile aynı olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.37). Bu durum, mikroorganizma faaliyetinin bu dönemde durağan faza ulaşmasının yanısıra, ortaya çıkan serbest yağ asitlerinin bir kısmının metil ketonlar ve sekonder alkoller gibi peynire aroma kazandıran bileşiklere parçalanması nedeniyle (Moskowitz (1987), ortamda biriken serbest yağ asitleri miktarının daha fazla yükselmediğini göstermektedir.

İncelenen eritme peynirlerinde belirlenen lipoliz dereceleri Coşkun (1995) tarafından otlu peynirlerde, Ayar (1996) tarafından beyaz peynirde ve Ceylan (1998) tarafından Erzincan tulum peynirlerinde belirlenen değerlerden daha düşük bulunmuştur. Eritme peynirinin ısıtma işlemi sırasında sütün tabii lipaz enzimleri ile birlikte mikroorganizma kaynaklı lipazların da tahrip edilmesi dikkate alınırca bu durum beklenen bir sonuçtur. Siezen ve Vander Berg (1992) olgunlaşmamış peynirlerde lipoliz seviyesinin düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısı ve interaksyonların, peynir örneklerinin lipoliz dereceleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.35).

3.1.12. Penetrometre (Kıvam) Değerleri

Deneme eritme peynirlerinde kıvamı penetrometre birimi (PB) cinsinden belirlenmiş ve elde edilen değerler Tablo 3.38' de verilmiştir.

Tablo 3.38. Değişik Sürelerde Muhafaza edilen Deneme Peynirlerin Penetrometre Değerleri (PB)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	300	330	326	304	315
2	Yarım zeytinyağlı sade	229	234	252	253	242
3	Tam zeytinyağlı sade	228	222	225	242	229
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	229	225	216	245	229
5	Tam ayçiçek yağlı sade	238	242	225	244	237
6	Yarım mısırözü yağlı sade	223	233	220	257	233
7	Tam mısırözü yağlı sade	238	241	279	285	260
8	Kontrol biberli	220	236	238	271	241
9	Yarım zeytinyağlı biberli	212	228	187	216	211
10	Tam zeytinyağlı biberli	155	167	168	189	170
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	241	251	230	258	245
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	189	205	198	215	202
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	202	222	220	250	224
14	Tam mısırözü yağlı biberli	195	202	220	225	210
	En düşük	155	167	168	189	170
	En yüksek	300	330	326	304	315
	Ortalama	221	231	229	247	232

Tablodan da görülebileceği gibi, en düşük penetrometre değeri (155 PB)) muhafazanın 2. gününde 10 no'lu örnekte (Tam zeytinyağlı, biber aromalı), en yüksek penetrometre değeri (330 PB) muhafazanın 30. gününde 1 no'lu örnekte (Kontrol, sade) bulunmuştur. İncelenen eritme peyniri çeşitlerinin ortalama penetrometre değerleri 170 PB (Tam zeytinyağlı, biber aromalı) ile 315 PB (Kontrol, sade) arasında değişmiş, genel ortalama penetrometre değerinin 232 PB olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.38).

Deneme eritme peynirlerin penetrometre değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.39' da verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, farklı oranlarda bitkisel yağ ve biber aroması katkısının deneme peynirlerin penetrometre değerleri

üzerindeki etkisi önemli ($p<0.01$), muhafaza süresinin etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Tablo 3.39. Deneme Peynirlerde Belirlenen Penetrometre Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	50.150.893	29.441**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	9.093.452	5.338**
Muhafaza Süresi (B)	3	3.195.488	1.876
AxB	18	286.960	0.168
Biber aroması katkı (C)	1	34.160.143	20.054**
AxC	6	3.755.060	2.204
BxC	3	197.262	0.116
AxBxC	18	278.012	0.163
Hata	55	1.703.420	
Genel	111	2.481.423	

(**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından (Tablo 3.40) da görülebileceği gibi, deneme peynir örneklerinde belirlenen penetrometre değerlerinin hepsi birbirinden farklı çıkmıştır.

Tablo 3.40. Bitkisel Yağ Katkısı Değişkenine Ait Penetrometre Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Penetrometre değeri (PB)
Yarım zeytinyağlı	14	226 c
Tam zeytinyağlı	14	199 a
Yarım ayçiçek yağlı	14	237 e
Tam ayçiçek yağlı	14	219 b
Yarım mısırozü yağlı	14	228 d
Tam mısırozü yağlı	14	235 e

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Marshall (1990), farklı bileşime sahip peynirlerin, reolojik özelliklerinin de farklı olduğunu ve peynirin yapısında bulunan yağ globüllerinin büyüklüğünde görülen farklılıkların reolojik özelliklerinde de farklılık meydana getireceğini bildirmiştir. Hamed et al. (1998) da, incelediği ticari eritme peyniri örneklerinin sıklığının muhafaza

süresince büyük farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Bu durum, kullanılan yağ çeşidi ve miktarı kombinasyonlarının, peynirlerin penetrometre değerleri üzerinde farklı etkide bulunduğunu göstermektedir. Araştırmada incelenen eritme peynirlerinin penetrometre değerleri ile yağ miktarları arasında negatif önemli ($p<0.05$) korelasyon ($r=-0,206$) bulunmuştur. Genel olarak artan yağ miktarının peynire yumuşaklık vermesine karşılık tespit edilen bu ilginç durum, uzun zincirli yağ asitlerinin eritme peynirinin yapısını oluşturan emülsiyona sıklık ve elastikiyet vermesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim, peynirlerin eritilmesi sırasında ilave edilen bitkisel yağ miktarının artmasına paralel olarak karıştırma işleminde zorlukla karşılaşmıştır. Bu durum, eritme peynirine denemede katılardan daha yüksek seviyelerde bitkisel yağ katılması halinde ön karışımın eritilmesinde problemlerle karşılaşılabilceğini göstermektedir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 3.39) biber aroması katkısının, peynirlerin penetrometre değeri üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Sade olarak hazırlanan eritme peynirlerinde belirlenen penetrometre değerlerinin, biber aroması katılarak hazırlanan peynirlerde tespit edilenlere göre daha yüksektir (Tablo 3.41). Bu durum, biberden buhar distilasyonu ile elde edilen aromatik su muhtevasında bulunan bir veya daha fazla bileşiğin, eritme peynirlerinin penetrometre değerini düşürücü yönde etkilemesinin bir sonucu olabilir.

Tablo 3.41. Biber Aroması Katkısı Değişkenine Ait Penetrometre Değeri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Penetrometre değeri (PB)
Biber aroması katkısız	14	249 a
Biber aroması katkılı	14	215 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Araştırmada belirlenen penetrometre değerleri, Öztürk ve Üçüncü (1986) tarafından bulunan değerlerden biraz daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, incelenen peynirlerin bileşimlerinin, kullanılan cihaz ve penetrometre problemlerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

3.1.13. Akışkanlık Derecesi

Akışkanlık, eritme peynirinin önemli kalite kriterlerinden birisidir. Özellikle pizza yapımında kullanılacak olan eritme peynirlerinin, akışkanlık (erime) derecesi, yağ ayrılması ve peynirin erimiş halinin görünüşü, akışkanlık karakteristikleri olarak tanımlanmaktadır (Lazaridis and Rosenau, 1980).

Deneme eritme peynirlerinde belirlenen akışkanlık dereceleri Tablo 3.42’de verilmiştir.

Tablo 3.42. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Akışkanlık Dereceleri (mm)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	126	129	107	83	111
2	Yarım zeytinyağlı sade	96	80	66	51	73
3	Tam zeytinyağlı sade	88	85	67	57	74
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	138	135	101	77	113
5	Tam ayçiçek yağlı sade	111	95	98	74	94
6	Yarım mısırözü yağlı sade	135	131	93	73	108
7	Tam mısırözü yağlı sade	101	77	83	67	82
8	Kontrol biberli	124	140	95	76	108
9	Yarım zeytinyağlı biberli	98	111	98	89	99
10	Tam zeytinyağlı biberli	102	82	66	53	75
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	126	138	67	63	98
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	126	101	107	85	105
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	136	125	100	57	104
14	Tam mısırözü yağlı biberli	102	91	84	61	84
	En düşük	88	77	66	51	73
	En yüksek	138	140	107	89	113
	Ortalama	115	108	88	69	95

Tablodan da görülebileceği gibi, en düşük akışkanlık derecesi (51 mm) muhafazanın 90. gününde 2. örnekte (Yarım zeytinyağlı, sade), en yüksek akışkanlık derecesi (140 mm) muhafazanın 90. gününde 8 no’lu örnekte (Kontrol, biber aromalı) belirlenmiştir. Araştırmada incelenen eritme peynir çeşitleri içinde en düşük akışkanlık derecesi (73 mm) 2 no’lu örnekte (Yarım zeytinyağlı, sade), en yüksek akışkanlık derecesi (113 mm)

4 no'lu örnekte (Yarım ayçiçek yağlı, sade) bulunmuştur (Tablo 3.40). Eritme peynirlerinin ortalama akışkanlık derecelerinin 95 mm olduğu tespit edilmiştir.

Deneme eritme peynirlerinde belirlenen akışkanlık değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre (Tablo 3.43), biber aroması katkısının peynirlerin akışkanlık dereceleri üzerindeki etkisi önemsiz ($p<0.05$), farklı oranlarda bitkisel yağ katkısının etkisi ise istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Tablo 3.16. Deneme Peynirlerde Belirlenen Akışkanlık Derecelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	1.075.080	3.606
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	2.937.598	9.852**
Muhafaza Süresi (B)	3	12.205.057	40.933**
AxB	18	465.904	1.563
Biber aroması katkısı (C)	1	231.438	0.776
AxC	6	631.021	2.116
BxC	3	92.033	0.309
AxBxC	18	122.811	0.412
Hata	55	298.171	
Genel	111	780.232	

(**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Peynir çeşitlerinde belirlenen akışkanlık dereceleri sonuçlarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.44' de verilmiştir.

Tablo 3.44. Bitkisel Yağ Katkısı Değişkenine Ait Akışkanlık Derecesi Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Suda Eriyen Protein ı (%)
Kontrol	14	110 a
Yarım zeytinyağlı	14	86 bc
Tam zeytinyağlı	14	75 c
Yarım ayçiçek yağı	14	105 a
Tam ayçiçek yağı	14	99 ab
Yarım mısırözü yağı	14	106 a
Tam mısırözü yağı	14	83 bc

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi, yarım ayçiçek yağı ve yarım mısırözü yağı eritme peyniri örneklerinde belirlenen akışkanlık dereceleri, kontrol örneklerinde belirlenen en yüksek akışkanlık derecesi ile istatistiki olarak aynı, tam ayçiçek yağı eritme peynirinde belirlenen akışkanlık değeri kontrol ile benzer, diğerleri farklı bulunmuştur (Tablo 3.44). Deneme eritme peynirlerinde bitkisel yağ oranı yükseldikçe akışkanlık değeri düşmüştür. Bu durum, toplam yağ içerisinde bitkisel yağ oranı arttıkça, eritme işlemi sırasında karşılaşılan sıkı ve işlenmesi zor yapı ile paralellik göstermektedir.

Anavaryasyon kaynaklarından muhafaza süresinin, peynir örneklerinin akışkanlık dereceleri üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuş (Tablo 3.43), yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.45' de verilmiştir.

Tablo 3.45. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Akışkanlık Derecesi Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Akışkanlık Derecesi (mm)
2. Gün	14	115 c
30. Gün	14	108 c
60. Gün	14	88 b
90. Gün	14	69 a

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Tablodan da görülebileceği gibi (Tablo 3.45) peynir örneklerinin akışkanlık dereceleri, muhafaza süresi boyunca genel olarak düşme göstermiştir. Muhafazanın 2. ve 30. günlerinde tespit edilen akışkanlık dereceleri aynı bulunurken, 60. ve 90. günlerde belirlenen akışkanlık derecelerinin farklı olduğu görülmüştür. Dolun (1974) incelediği eritme peynirlerinde, muhafaza süresi boyunca akışkanlık derecelerinin genel olarak arttığını, El-Shibini et al. (1997), Abd-El Salam et al. (1997) ve Hamed et al. (1998) ise azaldığını bildirmişlerdir. Değişik araştırmacılar tarafından bulunan sonuçların çelişkili olması, incelenen eritme peynirlerinin yapısında emülsiyonu oluşturan protein çeşit ve oranları ile yağ asitleri kompozisyonunun farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Gupta et al. (1984), eritme peynirinin sodyum içeriğini düşürmek amacıyla eritme tuzu olarak sitrat ve fosfatların potasyum tuzlarını kullanarak ürettiği eritme peynirlerinin akışkanlık derecelerinin farklı olduğunu; akışkanlık ile peynirin su, yağ oranı ve pH değeri arasında korelasyon bulunmadığını tespit etmişlerdir. Diğer taraftan Wang et al. (1998) eritme peynirinin akışkanlık özelliği ürünün pH'sı, kalsiyum içeriği, peynirde bulunan peyniraltı suyu protein konsantrasyonu, tuz ve su oranı tarafından etkilendiğini bildirmişlerdir. Savello et al. (1989), oksalat kullanılarak kalsiyumun bağlanması halinde peynirin akışkanlığının arttığını belirlemişler, eritme peynirinde kullanılan eritme tuzlarının kalsiyum bağlama özelliklerinin farklı olduğunu vurgulamışlardır.

3.1.14. Su Ayrılması

Eritme peynirinin su tutma kapasitesi, muhafaza sırasında su veya yağ ayrılmasını ve raf ömrünü belirleyen önemli kriterlerden birisidir.

Deneme eritme peyniri örneklerinin muhafaza süresi boyunca 20°C'de 14.000 g nispi santrifüf kuvveti (RFC) değerinde santrifüj işleminden sonra su ayrılması görülmemiştir. Bu durum, muhafaza süresince eritme peynirinin yapısını teşkil eden emülsiyonun stabilitesini koruyabileceğini göstermektedir.

3.1.15. Renk Yoğunluğu

Deneme eritme peynirlerinin renk yoğunluklarını gösteren L, -a ve +b değerleri Tablo 3.46'da, uygulanan varyans analiz sonuçları ise Tablo 3.47'de verilmiştir.

Tablodan (Tablo 3.46) da izlenebileceği gibi açıklık ve koyuluk özeliğini gösteren L değeri en düşük (46.84) 2. günde 5 no'lu örnekte (Tam ayçiçek yağlı, sade), en yüksek (94.20) aynı gün 8 no'lu örnekte (Kontrol, biberli) belirlenmiştir. Peynir örneklerinin yeşil renk koyuluğunu tanımlayan -a değeri en düşük (-4.03) 90. günde 4 no'lu örnekte (Yarım ayçiçek yağlı, sade), en yüksek (-2.98) 30. günde 14 no'lu örnekte (Tam mısırözü yağlı, biberli) peynirlerde bulunmuştur. Sarı renk yoğunluğunu tanımlayan +b değeri en düşük (10.96) 30. Günde 5 no'lu örnekte (Tam ayçiçek yağlı, sade), en yüksek (18.45) 90. Günde 8 no'lu örnekte (Kontrol, biberli) bulunmuştur.

Tablo 3.46. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Peynirlerin Renk Yoğunluğu (L, -a, +b) Değerleri

Örnek No	Peynir Çeşitleri	L-Değerleri				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	91.63	88.25	91.92	88.19	90.00
2	Yarım zeytinyağlı sade	91.72	87.99	93.28	88.47	90.37
3	Tam zeytinyağlı sade	92.29	88.19	93.12	88.85	90.61
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	89.95	85.97	93.48	86.49	88.97
5	Tam ayçiçek yağlı sade	46.84	87.05	92.92	88.63	78.86
6	Yarım mısırözü yağlı sade	91.74	88.38	92.11	88.12	90.09
7	Tam mısırözü yağlı sade	91.89	88.36	93.09	88.67	90.50
8	Kontrol biberli	94.20	90.28	89.74	88.96	90.79
9	Yarım zeytinyağlı biberli	92.10	88.02	93.37	89.10	90.65
10	Tam zeytinyağlı biberli	91.99	87.11	93.65	87.33	90.02
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	91.70	87.66	92.75	88.42	90.13
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	92.07	88.10	93.17	89.03	90.59
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	92.56	88.84	91.46	88.63	90.37
14	Tam mısırözü yağlı biberli	92.28	88.33	91.65	89.27	90.38
	En düşük	46.84	85.97	89.74	86.49	78.86
	En yüksek	94.20	90.28	93.65	89.27	90.79
	Ortalama	88.78	88.04	92.55	88.44	89.45
Örnek No	Peynir Çeşitleri	-a Değerleri				
1	Kontrol sade	-3.80	-3.32	-3.68	-3.44	-3.56
2	Yarım zeytinyağlı sade	-3.63	-3.39	-3.49	-3.59	-3.52
3	Tam zeytinyağlı sade	-3.23	-3.50	-3.54	-3.38	-3.41
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	-3.94	-3.58	-3.31	-4.03	-3.71
5	Tam ayçiçek yağlı sade	-3.47	-3.25	-3.47	-3.46	-3.41
6	Yarım mısırözü yağlı sade	-3.65	-3.39	-3.69	-3.76	-3.62
7	Tam mısırözü yağlı sade	-3.61	-3.21	-3.60	-3.50	-3.48
8	Kontrol biberli	-3.24	-3.00	-3.67	-3.53	-3.36
9	Yarım zeytinyağlı biberli	-3.44	-3.26	-3.25	-3.62	-3.39
10	Tam zeytinyağlı biberli	-3.62	-3.46	-3.60	-3.85	-3.63
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	-3.30	-3.11	-3.01	-3.72	-3.28
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	-3.25	-3.04	-3.46	-3.41	-3.29
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	-3.33	-3.20	-3.57	-3.60	-3.42
14	Tam mısırözü yağlı biberli	-3.23	-2.98	-3.58	-3.33	-3.28
	En düşük	-3.94	-3.58	-3.69	-4.03	-3.71
	En yüksek	-3.23	-2.98	-3.01	-3.33	-3.28
	Ortalama	-3.48	-3.26	-3.49	-3.59	-3.45

Tablo 3.46. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Peynirlerin Renk Yoğunluğu (L, -a, +b) Değerleri (Devam)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	+b Değerleri				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	17.66	14.73	20.41	16.26	17.26
2	Yarım zeytinyağlı sade	13.92	12.17	16.85	13.16	14.02
3	Tam zeytinyağlı sade	14.30	12.68	14.00	13.26	13.56
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	14.28	11.93	13.56	15.95	13.93
5	Tam ayçiçek yağlı sade	12.60	10.96	13.40	13.13	12.52
6	Yarım mısırözü yağlı sade	14.64	12.93	15.43	14.27	14.32
7	Tam mısırözü yağlı sade	13.41	11.85	14.29	12.99	13.13
8	Kontrol biberli	15.73	14.14	19.24	18.45	16.89
9	Yarım zeytinyağlı biberli	14.14	12.59	16.61	13.59	14.23
10	Tam zeytinyağlı biberli	15.40	13.68	14.44	14.03	14.39
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	14.02	12.32	13.51	15.95	13.95
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	13.38	12.04	13.83	13.86	13.27
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	14.83	13.53	15.21	14.79	14.59
14	Tam mısırözü yağlı biberli	15.08	13.00	13.94	13.48	13.87
	En düşük	12.60	10.96	13.40	12.99	12.52
	En yüksek	17.66	14.73	20.41	18.45	17.26
	Ortalama	14.53	12.75	15.33	14.51	14.28

L = Açıklık-koyuluk, -a = Yeşil renk koyuluğu, +b = Sarı renk koyuluğu

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısı ve muhafaza süresinin renk yoğunluğunu tanımlayan +b (sarı) renk değeri üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$), L (parlaklık) ve -a (yeşil) değerleri üzerindeki etkisi ise önemsiz ($p < 0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.47).

Tablo 3.47. Deneme Peynirlerde Belirlenen Renk Yoğunluğu (L, -a, +b) Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	L- Değeri		-a Değeri		+b Değeri	
		KO	F değeri	KO	F değeri	KO	F değeri
Blok	1	9.894	0.088	0.180	0.809	12.243	2.519
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	64.008	0.569	0.074	0.332	28.236	5.808**
Muhafaza Süresi (B)	3	167.271	1.487	0.524	2.357	33.176	6.825**
AxB	18	73.717	0.656	0.088	0.396	3.709	0.763
Biber aroması katkı (C)	1	118.259	1.052	0.647	2.908	3.434	0.706
AxC	6	73.789	0.656	0.147	0.662	0.802	0.165
BxC	3	97.085	0.863	0.101	0.453	1.113	0.229
AxBxC	18	67.657	0.602	0.022	0.097	0.556	0.114
Hata	55	112.458		0.222		4.861	
Genel	111	91.354		0.164		5.738	

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Deneme eritme peynirlerinin +b (sarı) renk değerleri ortalamalarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.48' de verilmiştir.

Tablo 3.48. Bitkisel Yağ Katkısı Değişkenine Ait +b Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	+b Değeri
Kontrol	14	17.07 a
Yarım zeytinyağlı	14	14.13 b
Tam zeytinyağlı	14	13.97 b
Yarım ayçiçek yağlı	14	13.94 b
Tam ayçiçek yağlı	14	12.90 b
Yarım mısırözü yağlı	14	14.45 b
Tam mısırözü yağlı	14	13.50 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Değişik oranlarda bitkisel yağ katılarak yapılan eritme peynirlerinin +b (sarı) birbirlerinin aynı, kontrolden farklı bulunmuştur. Bu durum, peynirde sarı renk oluşmasına katkıda bulunan ve yağda eriyen β -karotenin peynirdeki miktarının, azalan sütyağı miktarına paralel olarak azaldığını göstermektedir. Buna göre, sütyağı oranı yüksek olan kontrol grubunun daha sarı, rafine bitkisel yağ katkılı olanların daha açık olduğu görülmektedir.

Muhafaza süresince deneme eritme peynirlerinde tespit edilen +b (sarı) değeri ortalamalarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.46' da verilmiştir. Muhafaza süresince deneme peynirlerin +b değerleri karmaşık bir seyir takip etmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, muhafazanın 3. gününde en düşük +b (sarı) değeri bulunmuştur. Muhafaza süresi ilerledikçe, +b (sarı) değeri yükselmiş, muhafazanın son döneminde, ilk dönemde belirlenen değer ile aynı değere ulaşmıştır.

Tablo 3.49. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait +b değerleri Ortalamalarının Duncan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	+b Değeri
2. Gün	14	14.53 b
30. Gün	14	12.75 a
60. Gün	14	15.33 c
90. Gün	14	14.51 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

3.2. Peynir Örneklerinde Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Peynirin muhafazası sırasında gelişen mikroorganizmalar, yararlı, belirsiz veya şüpheli ve zararlı mikroorganizmalar olarak üç kısımda incelenmektedir. Peynirde mikrobiyel gelişme önce yüzeyde, daha sonra iç kısımlarda veya her iki kısımda birlikte meydana gelmektedir. Mikrobiyel gelişme sonucu uçucu ve uçucu olmayan asitler oluşmakta, yağlar ve proteinler parçalanmakta, fazla miktarda CO₂ ve diğer maddeler meydana gelmektedir. Bu dönüşümler yapı ve aroma üzerine farklı düzeylerde etki etmektedir (Akyüz ve Yamankaradeniz, 1981).

3.2.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayısı

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları Tablo 3.50' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, en düşük toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (2.39×10^2 CFU/g) muhafazanın 2. gününde 13 no'lu örnekte (Yarım mısırözü yağlı, biber aromalı), en yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (3.04×10^3

CFU/g)) muhafazanın 60. gününde 9 no'lu örnekte (Yarım zeytinyağlı, biber aromalı) bulunmuştur. İncelenen eritme peyniri çeşitlerinin ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları 8.00×10^2 CFU/g ile 1.73×10^3 CFU/g arasında değişmiş, genel ortalamasının ise 1.32×10^3 CFU/g olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.50).

Tablo 3.50. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayıları (CFU/g)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	6.02×10^2	1.32×10^3	1.49×10^3	1.53×10^3	1.24×10^3
2	Yarım zeytinyağlı sade	4.17×10^2	1.94×10^3	1.77×10^3	1.72×10^3	1.46×10^3
3	Tam zeytinyağlı sade	2.72×10^2	9.64×10^2	2.27×10^3	2.25×10^3	1.44×10^3
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	4.59×10^2	2.07×10^3	1.61×10^3	1.65×10^3	1.45×10^3
5	Tam ayçiçek yağlı sade	3.89×10^2	6.87×10^2	2.64×10^3	2.15×10^3	1.47×10^3
6	Yarım mısırözü yağlı sade	4.80×10^2	6.64×10^2	1.83×10^3	1.79×10^3	1.19×10^3
7	Tam mısırözü yağlı sade	4.09×10^2	6.35×10^2	1.32×10^3	1.34×10^3	9.24×10^2
8	Kontrol biberli	4.48×10^2	1.14×10^3	2.91×10^3	2.27×10^3	1.69×10^3
9	Yarım zeytinyağlı biberli	4.18×10^2	7.80×10^2	3.04×10^3	2.67×10^3	1.73×10^3
10	Tam zeytinyağlı biberli	6.00×10^2	1.40×10^3	1.89×10^3	1.85×10^3	1.44×10^3
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	4.50×10^2	6.40×10^2	1.26×10^3	1.25×10^3	9.00×10^2
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	6.35×10^2	7.50×10^2	1.45×10^3	1.93×10^3	1.19×10^3
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	2.39×10^2	8.42×10^2	2.70×10^3	2.66×10^3	1.61×10^3
14	Tam mısırözü yağlı biberli	2.82×10^2	7.97×10^2	1.05×10^3	1.07×10^3	8.00×10^2
	En düşük	2.39×10^2	6.35×10^2	1.05×10^3	1.07×10^3	8.00×10^2
	En yüksek	6.35×10^2	2.07×10^3	3.04×10^3	2.67×10^3	1.73×10^3
	Ortalama	4.36×10^2	1.04×10^3	1.94×10^3	1.87×10^3	1.32×10^3

Peynirlerde belirlenen toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.51' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, farklı oranlarda değişik bitkisel yağ ve biber aroması katkısının, peynirlerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları üzerine etkileri istatistik olarak önemsiz ($p > 0.05$), muhafaza süresinin etkisi ise önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Tablo 3.51. Deneme Peynirlerde Belirlenen Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayılarına Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	5.808.536.036	11.330**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	927.066.560	1.808
Muhafaza Süresi (B)	3	14.434.807.738	28.156**
AxB	18	299.017.821	0.583
Biber aroması katkı (C)	1	20.304.143	0.040
AxC	6	557.267.518	1.087
BxC	3	334.858.881	0.653
AxBxC	18	461.105.534	0.899
Hata	55	512.669.308	
Genel	111	909.215.107	

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Muhafaza süresi boyunca deneme eritme peynirlerinde tespit edilen toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3. 52' de verilmiştir.

Tablo 3. 52. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Toplam Aerobik Toplam Bakteri Sayısı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	TAMB Sayısı (CFU/g)
2. Gün	14	4.36×10^2 a
30. Gün	14	1.04×10^3 b
60. Gün	14	1.94×10^3 c
90. Gün	14	1.87×10^3 c

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi en düşük toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı muhafazanın 2. gününde bulunmuştur (Tablo 3.52). Peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları muhafazanın 30. ve 60. günlerinde yükselmiş ve bu yükselişin istatistiki olarak farklı olduğu saptanmış, son dönemde tekrar düşme eğilimi göstermiş ancak istatistiki olarak bir önceki dönem ile aynı ($p < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, peynirin muhafaza sırasında % asitliğinde ve tuz konsantrasyonunda meydana gelen oransal artışın yanısıra, ortamda bulunan besin maddelerinden - özellikle laktozun - tükenmesinden kaynaklanmış

olabilir. Benzer durumla karşılaşan Dolun (1974) da, muhafaza sırasında eritme peynirinde bulunan toplam mikroorganizma sayısının genel olarak azalma eğilimi gösterdiğini tespit etmiştir. Bu araştırmada bulunan TAMB sayıları Özer (1970) ve Dolun (1974) tarafından eritme peynirinde tespit edilen değerlerden düşük bulunmuştur. Bu durum, kullanılan ham maddelerin mikrobiyolojik özelliklerinin, uygulanan sıcaklık derecelerinin ve muhafaza şartlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tekerrürler arasında belirlenen toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları arasındaki fark önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.52). Bu durum, peynir yapımında kullanılan hammaddelerin bileşiminin ve mikrobiyel yüklerinin farklı olmasının yanısıra ısıtma işleminden sonra ambalajlama aşamasında tam anlamıyla hijyen sağlanamamış olmasından ortaya çıkmış olabilir.

3.2.2. Koliform Grubu Bakteri Sayısı

İncelenen eritme peynirlerinin tamamında koliform grubu bakteri sayısı, tespit edilebilir sayının altında (< 10 CFU/g) bulunmuştur. Bu araştırma kapsamında koliform grubu bakteriye rastlanılmadığından *E. coli* aranmasına gerek kalmamıştır. Benzer şekilde Özer (1970) incelediği yerli eritme peynirleri örneklerinin hiçbirisinde, Dolun (1974) da Kaşar, Beyaz, Tulum ve Lor peynirlerinin değişik oranlarda karışımından ürettiği eritme peynirlerin birçoğunda hiç koliform grubu bakteri gelişmesi olmadığını tespit ederek bunu kullanılan hammaddenin sıhhi kalitesine bağlamıştır. Bu durum, eritme işleminde peynir ön karışımının mikrobiyolojik kalitesinin yüksek ve uygulanan ısıtma işleminin (80°C , 10 dakika), koliform grubu bakterilerini etkin bir şekilde tahrip etmeye yeterli olduğunu göstermektedir. Eritme Peyniri Standardı (TS-2176), eritme peynirinde 100 adet/g' dan fazla koliform grubu bakteri bulunmaması gerektiğini bildirmektedir (Anon., 1989). Buna göre denemede incelenen peynir örneklerinin tamamı Standarda (TS-2176) uygun bulunmuştur.

3.2.3. Laktik Asit Bakteri Sayısı

Peynirde bulunan laktik asit bakterilerinin önemli bir kısmı sütte gelmektedir. Peynirde işlenecek pastörize süte starter olarak homofermentatif laktik asit bakterileri ilave edilmektedir. Bunlardan özellikle *Streptococcus lactis* ve *Streptococcus cremoris* laktozu 21.1-36.7°C' de fermente ederek % 0.75-1.05 seviyesine kadar laktik asit üretebilmektedir. Bunların dışında peynirde, heterofermentatif *Streptococ*'lar, *Pediococ*'lar ve *Lactobacillus*'lar da bulunmaktadır. Peynir yapımında bu bakterilerin faaliyeti ile asit üretmesi, maya etkisiyle pıhtı oluşumu, pıhtı suyunun ayrılması, pıhtının bir kütle halinde birleşmesinin sağlanması, peynirin olgunlaşması sırasında cereyan eden karmaşık enzimatik olayların seyri ve buna bağlı olarak peynir karakteristiklerinin gelişmesi için gereklidir. Laktik asit bakterileri, peynir florasına hakim olarak istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine fırsat vermemektedir. Ancak, laktik asit bakterilerinin bazıları peynirin duyuşal özelliklerini bozucu yönde de etkili olabilmektedir (Akyüz ve Yamankaradeniz, 1981).

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen eritme peynirlerinde belirlenen laktik asit bakteri sayıları Tablo 3.53'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, en düşük laktik asit bakteri sayısı (1.94×10^2 CFU/g) muhafazanın 2. gününde 3 no'lu örnekte (Tam zeytinyağlı sade), en yüksek laktik asit bakteri sayısı (1.76×10^3 CFU/g) muhafazanın 90. gününde 9 no'lu örnekte (Yarım zeytinyağlı, biber aromalı) bulunmuştur. Peynir çeşitlerinin ortalama laktik asit bakteri sayıları 5.7×10^2 CFU/g ile 1.25×10^3 CFU/g arasında değişmiş, laktik asit bakteri sayılarının genel ortalamasının ise 8.3×10^2 CFU/g olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.53).

Tablo 3.53. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Peynirlerin Laktik Asit Bakteri Sayılarını (CFU/g)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30 Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	3.34x10 ²	4.04x10 ²	1.08x10 ³	1.26x10 ³	7.68x10 ²
2	Yarım zeytinyağlı sade	4.58x10 ²	1.66x10 ³	1.48x10 ³	1.40x10 ³	1.25x10 ³
3	Tam zeytinyağlı sade	1.94x10 ²	8.65x10 ²	1.32x10 ³	1.27x10 ³	9.12x10 ²
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	4.68x10 ²	1.10x10 ³	1.25x10 ³	1.33x10 ³	1.04x10 ³
5	Tam ayçiçek yağlı sade	2.20x10 ²	4.61x10 ²	1.08x10 ³	1.09x10 ³	7.13x10 ²
6	Yarım mısırözü yağlı sade	3.66x10 ²	5.94x10 ²	9.53x10 ²	1.12x10 ³	7.58x10 ²
7	Tam mısırözü yağlı sade	4.21x10 ²	7.07x10 ²	1.01x10 ³	9.98x10 ²	7.84x10 ²
8	Kontrol biberli	3.64x10 ²	6.88x10 ²	1.56x10 ³	1.56x10 ³	1.04x10 ³
9	Yarım zeytinyağlı biberli	3.59x10 ²	5.23x10 ²	1.76x10 ³	1.20x10 ³	9.61x10 ²
10	Tam zeytinyağlı biberli	4.22x10 ²	7.88x10 ²	1.10x10 ³	9.91x10 ²	8.24x10 ²
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	3.35x10 ²	5.72x10 ²	9.19x10 ²	7.46x10 ²	6.43x10 ²
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	5.87x10 ²	7.98x10 ²	9.31x10 ²	1.2x10 ³	8.34x10 ²
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	3.09x10 ²	5.18x10 ²	8.39x10 ²	8.77x10 ²	6.35x10 ²
14	Tam mısırözü yağlı biberli	2.62x10 ²	4.69x10 ²	7.67x10 ²	7.94x10 ²	5.73x10 ²
	En düşük	1.94x10 ²	4.04x10 ²	7.67x10 ²	7.46x10 ²	5.73x10 ²
	En yüksek	5.87x10 ²	1.66x10 ³	1.76x10 ³	1.56x10 ³	1.25x10 ³
	Ortalama	3.64x10 ²	7.24x10 ²	1.15x10 ³	1.12x10 ³	8.38x10 ²

Peynir örneklerinin laktik asit bakteri sayılarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.54' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, farklı oranlarda bitkisel yağ ve biber aroması katkılarının laktik asit bakteri sayıları üzerindeki etkileri istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$), muhafaza süresinin etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Tablo 3.54. Deneme Peynirlerinde Belirlenen Laktik Asit Bakteri Sayılarına Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	7.389.780.009	27.615**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	337.776.967	1.262
Muhafaza Süresi (B)	3	3.836.921.604	14.338**
AxB	18	78.606.951	0.294
Biber aroması katkısı (C)	1	283.108.580	1.058
AxC	6	216.692.580	0.810
BxC	3	85.301.009	0.319
AxBxC	18	81.283.564	0.304
Hata	55	267.601.827	
Genel	111	363.626.158	

(**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Muhafaza süresince deneme eritme peyniri çeşitlerinde saptanan laktik asit bakteri sayılarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.55' de verilmiştir.

Tablo 3.55. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Laktik Asit Bakteri Sayısı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Laktik Asit Bakteri Sayısı (CFU/g)
2. Gün	14	3.64×10^2 a
30. Gün	14	7.24×10^2 a
60. Gün	14	1.15×10^3 b
90. Gün	14	1.12×10^3 b

(* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$))

Bouton et al. (1998), peynir yapımı sırasında starter olarak kullanılan laktik asit bakterilerinin, peynirin olgunlaşma döneminin ilk safhalarında hücrelerin otolize uğrayarak ölmesi nedeniyle sayılarının hızla azaldığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada ise muhafaza süresince laktik asit bakteri sayılarının genel olarak arttığı tespit edilmiştir (Tablo 3.55). Bu artış, peynir örneklerinin su oranlarının nispeten yüksek, tuz oranlarının ise düşük olması ile üretim aşamasında yapılan ısı işlem sonucu peynir örneklerinde mikroorganizma yükünün azalması nedeniyle, laktik asit bakterilerinin ortama yeniden hakim olma rekabetinden kaynaklanmaktadır. Muhafazanın ilk iki döneminde laktik asit bakteri sayıları artmış, ancak istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Bu durum, ısı işlem sırasında tahrip olmayan fakat hücreleri zarar gören laktik asit bakterilerinin lag fazında bulunduğu ve yavaş yavaş yeni ortama adapte olarak çoğalıp gelişebildiğini göstermektedir. Muhafazanın üçüncü döneminde laktik asit bakteri sayısı yine artmaya devam etmiştir. Bu dönemde belirlenen laktik asit bakteri sayısı önceki iki dönemde belirlenen laktik asit bakteri sayılarından istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Bu durum, ısıtma işlemi sırasında canlı kalan bakteri hücrelerinden zarar görenlerin yeni ortama adapte olup yeniden çoğalabilmelerinin yavaş cereyan ettiğini ve ortama hakim duruma geçmek için zamana ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Muhafazanın son döneminde laktik asit bakteri sayısında, bir önceki dönemden istatistiki olarak farksız da olsa sayısal olarak bir azalma görülmüştür. Bu durum, peynir örneklerinin % asitlik değeri, tuz konsantrasyonu ve

bileşiminde meydana gelen değişimlerin bir sonucu olarak laktik asit bakteri florasının denge konumuna geldiğini göstermektedir.

Laktik asit bakterilerinin çoğu fakültatif anaerobik olması nedeniyle aerobik şartlarda iyi gelişmemektedir (Anon.,1992). Bu nedenle anaerobik şartlarda inkübasyon yapılmıştır. Bazı eritme peyniri örneklerinde belirlenen laktik asit bakteri sayısının toplam aerobik mezofilik bakteri sayısından daha yüksek çıkmasının sebeplerinden birisi de bu olabilir.

3.2.4. Lipolitik Mikroorganizma Sayısı

Farklı oranlarda değişik bitkisel yağ katılarak üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen lipolitik mikroorganizma sayıları Tablo 3.56' da verilmiştir.

Tablo 3.56. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Peynirlerin Lipolitik Mikroorganizma Sayıları (CFU/g)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	6.75x10 ¹	1.73x10 ²	8.10x10 ²	9.20x10 ²	4.93x10 ²
2	Yarım zeytinyağlı sade	1.93x10 ²	2.78x10 ²	2.98x10 ²	4.95x10 ²	3.16x10 ²
3	Tam zeytinyağlı sade	9.00x10 ¹	1.85x10 ²	6.45x10 ²	6.93x10 ²	4.03x10 ²
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	6.50x10 ¹	1.55x10 ²	2.55x10 ²	5.28x10 ²	2.51x10 ²
5	Tam ayçiçek yağlı sade	9.75x10 ¹	2.60x10 ²	2.63x10 ²	5.45x10 ²	2.91x10 ²
6	Yarım mısırözü yağlı sade	6.25x10 ¹	2.10x10 ²	9.88x10 ²	8.38x10 ²	5.24x10 ²
7	Tam mısırözü yağlı sade	6.50x10 ¹	1.43x10 ²	2.85x10 ²	4.38x10 ²	2.33x10 ²
8	Kontrol biberli	1.38x10 ²	4.65x10 ²	5.58x10 ²	6.65x10 ²	4.56x10 ²
9	Yarım zeytinyağlı biberli	9.75x10 ¹	2.58x10 ²	7.50x10 ²	8.15x10 ²	4.80x10 ²
10	Tam zeytinyağlı biberli	9.50x10 ¹	2.35x10 ²	7.83x10 ²	9.78x10 ²	5.23x10 ²
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	7.25x10 ¹	1.15x10 ²	4.20x10 ²	5.23x10 ²	2.83x10 ²
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	8.75x10 ¹	2.68x10 ²	4.98x10 ²	5.85x10 ²	3.59x10 ²
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	1.00x10 ²	2.28x10 ²	2.05x10 ²	4.58x10 ²	2.48x10 ²
14	Tam mısırözü yağlı biberli	1.05x10 ²	2.48x10 ²	2.93x10 ²	5.78x10 ²	3.06x10 ²
	En düşük	6.25x10 ¹	1.15x10 ²	2.05x10 ²	4.38x10 ²	2.33x10 ²
	En yüksek	1.93x10 ²	4.65x10 ²	9.88x10 ²	9.78x10 ²	5.24x10 ²
	Ortalama	9.54x10 ¹	2.30x10 ²	5.03x10 ²	6.47x10 ²	3.69x10 ²

Tablodan da görülebileceği gibi, en düşük lipolitik mikroorganizma sayısı (6.25×10^1 CFU/g) muhafazanın 2. gününde 6 no'lu örnekte (Yarım mısırözü yağlı, sade), en yüksek lipolitik mikroorganizma sayısı (9.88×10^2 CFU/g) muhafazanın 60. gününde yine aynı örnekte bulunmuştur. Deneme eritme peyniri çeşitlerinin ortalama lipolitik mikroorganizma sayıları 2.33×10^2 CFU/g ile 5.24×10^2 CFU/g arasında değişmiştir. İncelenen peynirlerin lipolitik mikroorganizma sayısının genel ortalamasının ise 3.69×10^2 CFU/g olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.56).

Eritme peynirlerinde belirlenen lipolitik mikroorganizma sayılarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.57' de verilmiştir.

Tablo 3.57. Deneme Peynirlerde Belirlenen Lipolitik Mikroorganizma Sayılarına Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	4.396.393.750	38.903**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	115.762.872	1.024
Muhafaza Süresi (B)	3	1.768.455.060	15.649**
AxB	18	27.417.733	0.243
Biber aroması katkıları (C)	1	11.808.036	0.104
AxC	6	84.863.765	0.751
BxC	3	5.378.869	0.048
AxBxC	18	54.329.737	0.481
Hata	55	113.007.841	
Genel	111	167.750.893	

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Tablodan da görülebileceği gibi (Tablo 3.57), farklı oranlarda bitkisel yağ ve biber aroması katkılarının, peynirlerde belirlenen lipolitik mikroorganizma sayıları üzerindeki etkileri istatistiki olarak önemsiz ($p > 0.05$), muhafaza süresinin etkisi ise önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Muhafaza süresince deneme eritme peynirinin lipolitik mikroorganizma sayılarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.58'te verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, eritme peyniri örneklerinin lipolitik mikroorganizma sayıları, muhafaza süresince yükselmiştir. Muhafazanın ilk iki döneminde belirlenen lipolitik

mikroorganizma sayıları istatistiki olarak aynı bulunurken, muhafazanın son iki döneminde bulunan değerlerin daha yüksek ve istatistiki olarak farklı olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.58. Muhafaza Süresince Değişkenine Ait Lipolitik Mikroorganizma Sayı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Lipolitik mikroorganizma sayısı (CFU/g)
2. Gün	14	9.54×10^1 a
30. Gün	14	2.30×10^2 a
60. Gün	14	5.03×10^2 b
90. Gün	14	6.47×10^2 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Yağı hidrolize ederek tulum peynirine kendine özgü tereyağı aroması kazandıran lipolitik mikroorganizmalar (*Pseudomonas*, *Geotricum*, *Aspergillus*, *Candida*, *Rhodotorula*), diğer peynirlerde istenmeyen tat ve kokulara neden olabilmektedir (Ceylan, 1998). Deneme eritme peynirlerinde tespit edilen lipolitik mikroorganizma sayısı beklenen şekilde ısı işlem görmeyen peynirlere göre daha düşük bulunmuştur.

3.2.5. Proteolitik Mikroorganizma Sayısı

Denemede incelenen eritme peynirlerinde belirlenen proteolitik mikroorganizma sayıları Tablo 3.59’ da verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle de anlaşılacağı gibi, en düşük proteolitik mikroorganizma sayısı (4.75×10^1 CFU/g) muhafazanın 2. gününde 5 no’lu örnekte (Tam ayçiçek yağlı, sade), en yüksek proteolitik mikroorganizma sayısı (3.15×10^2 CFU/g) muhafazanın 90. gününde 3 no’lu örnekte (Tam zeytinyağlı, sade) bulunmuştur. İncelenen eritme peyniri çeşitlerinin ortalama proteolitik mikroorganizma sayıları 1.14×10^2 CFU/g ile 2.19×10^2 CFU/g arasında değişmiş, genel ortalamasının ise 152×10^2 CFU/g olduğu saptanmıştır (Tablo 3.59).

Tablo 3.59. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Proteolitik Mikroorganizma Sayıları (CFU/g)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol sade	5.90x10 ¹	5.60x10 ¹	1.60x10 ²	2.13x10 ²	1.22x10 ²
2	Yarım zeytinyağlı sade	1.46x10 ²	1.27x10 ²	2.08x10 ²	2.08x10 ²	1.72x10 ²
3	Tam zeytinyağlı sade	8.65x10 ¹	2.11x10 ²	2.65x10 ²	3.15x10²	2.19x10²
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	7.35x10 ¹	1.59x10 ²	1.55x10 ²	1.83x10 ²	1.43x10 ²
5	Tam ayçiçek yağlı sade	4.75x10¹	1.49x10 ²	1.78x10 ²	1.78x10 ²	1.38x10 ²
6	Yarım mısırözü yağlı sade	5.65x10 ¹	1.75x10 ²	2.45x10 ²	2.95x10 ²	1.93x10 ²
7	Tam mısırözü yağlı sade	6.35x10 ¹	9.90x10 ¹	1.60x10 ²	2.30x10 ²	1.38x10 ²
8	Kontrol biberli	9.50x10 ¹	9.15x10 ¹	1.50x10 ²	1.78x10 ²	1.29x10 ²
9	Yarım zeytinyağlı biberli	9.60x10 ¹	1.10x10 ²	1.98x10 ²	2.25x10 ²	1.57x10 ²
10	Tam zeytinyağlı biberli	6.90x10 ¹	1.52x10 ²	1.68x10 ²	2.43x10 ²	1.58x10 ²
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	5.75x10 ¹	1.27x10 ²	1.70x10 ²	2.30x10 ²	1.46x10 ²
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	6.40x10 ¹	7.85x10 ¹	2.25x10 ²	3.10x10 ²	1.69x10 ²
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	7.25x10 ¹	1.20x10 ²	1.25x10 ²	2.15x10 ²	1.33x10 ²
14	Tam mısırözü yağlı biberli	5.75x10 ¹	9.75x10 ¹	1.38x10 ²	1.63x10 ²	1.14x10²
	En düşük	4.75x10 ¹	5.60x10 ¹	1.25x10 ²	1.63x10 ²	1.14x10 ²
	En yüksek	1.46x10 ²	2.11x10 ²	2.65x10 ²	3.15x10 ²	2.19x10 ²
	Ortalama	7.46x10¹	1.25x10²	1.82x10²	2.27x10²	1.52x10²

Yapılan varyans analizi sonuçlarından (Tablo 3.60) bitkisel yağ ve biber aroması katkısının, deneme eritme peynirlerinde tespit edilen proteolitik mikroorganizma sayıları üzerindeki etkisinin önemsiz ($p < 0.05$), muhafaza süresinin etkisinin ise önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmüştür.

Tablo 3.60. Deneme Peynirlerde Belirlenen Proteolitik Mikroorganizma Sayılarına Ait Varyans Analiz Sonuçları *

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	51.901.080	8.051**
Bitkisel Yağ Katkısı (A)	6	8.186.780	1.270
Muhafaza Süresi (B)	3	123.872.795	19.215**
AxB	18	1.905.982	0.296
Biber aroması katkısı (C)	1	8.075.009	1.253
AxC	6	4.821.571	0.748
BxC	3	1.239.461	0.192
AxBxC	18	2.383.663	0.370
Hata	55	6.446.808	
Genel	111	8.514.874	

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Deneme eritme peynirlerinde muhafaza süresince belirlenen proteolitik mikroorganizma sayılarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.61' de verilmiştir.

Tablo 3.61. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Proteolitik Mikroorganizma Sayı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Proteolitik mikroorganizma sayısı (CFU/g)
2. Gün	14	7.64×10^1 a
30. Gün	14	1.25×10^2 ab
60. Gün	14	1.82×10^2 bc
90. Gün	14	2.27×10^2 c

(* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$))

Muhafaza sırasında deneme eritme peynirlerinin proteolitik mikroorganizma sayıları incelenen diğer mikroorganizma gruplarında olduğu gibi genel olarak artma eğilimi göstermiştir (Tablo 3.61). Muhafazanın 2. gününde tespit edilen proteolitik mikroorganizma sayısının istatistiki olarak 30. günde belirlenen değere benzer, diğer dönemlerde belirlenen değerlerden ise farklı olduğu görülmüştür. Muhafazanın son döneminde proteolitik bakteri sayısında görülen artmakla birlikte istatistiki olarak 60. günde bulunan sayı ile benzer bulunmuştur.

Proteolitik mikroorganizmalar, başta *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas* ve *Proteus* cinsi bakteriler, proteoliz ile birlikte asit fermentasyonu da yapan asit-proteolitik *Streptococcus faecalis* var. *liquefaciens* ve *Micrococcus caseoliticus* gibi bakterilerin yanısıra bazı küf ve mayaları içine almaktadır. Proteinleri hidrolize ederek gıdalarda arzu edilmeyen tat ve aroma kusurlarına neden olabilen proteolitik mikroorganizmalar, özellikle peynirlerin olgunlaşp arzu edilen flavor, yapı ve tekstür kazanmasına katkıda bulunmaktadır (Anon., 1992). Araştırmada incelenen peynirlerde belirlenen suda eriyen protein miktarı ile proteolitik mikroorganizma sayısı arasındaki korelasyon ($r=0,242$) önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Gıda maddelerinin muhafaza sırasında uğradığı kalite kayıpları ile içerdikleri proteolitik mikroorganizma sayıları arasında ilgi kurulup kurulamayacağı hakkında çelişkili bilgiler bulunmaktadır. Özellikle psikrotropik bakterilerden *Pseudomonas fluorescens* tarafından oluşturulan proteolitik enzimler, ıslı

işleme karşı bakteri hücrelerine göre daha fazla direnç gösterebilmektedir (Anon., 1992). Bu nedenle peynirde canlı hücreler ısı işlem sırasında tahrip olsalar bile bunların daha önceden oluşturdukları enzimlerin aktivitesi devam edebilmektedir.

3.2.6. Maya ve Küf Sayısı

Deneme eritme peynirlerinde maya ve küf sayısı, tespit edilebilir seviyenin altında (<10 CFU/g) bulunmuştur. Eritme sırasında uygulanan ısı işlem maya ve küflerin tahrip olmasına yeterli olduğundan (Meyer, 1973) bu sonuç beklenen bir durumdur. Özer (1970) ve Dolun (1974) tarafından incelenen eritme peynirlerinde maya ve küf tespit edilmesinin sebebi özellikle ambalajlama sırasında ve muhafaza süresinde kontaminasyon uğraması olabilir. Genel olarak, düşük pH değerine sahip olan ve usulüne uygun olarak yapılan ve muhafaza edilen peynirler, olgunlaşma süreci içinde bakterilerden ziyade, küf ve mayaların etkisiyle bozulmaya uğramaktadır. Yüzeyde gelişen küfler, peynirin iç kısımlarına doğru nüfuz ederek gelişirken, ortamda bulunan laktik asidi metabolize etmektedir. Bu durum peynirin asitliğinin düşmesine, pH'nın yükselmesine ve ortamın istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine uygun hale gelmesine neden olmaktadır (Wong, 1988). Fakat eritme peyniri üretimi sırasında uygulanan ısıtma işlemi küf ve mayaların etkin bir şekilde tahrip olması için yeterli olmaktadır. Suarez-Soliz et al. (1998) da, soya proteini katkılı eritme peynirlerinde maya-küf gelişmesi olmadığını bildirmesi bu durumu teyit etmektedir. Özer (1970) tarafından bazı yerli eritme peynirlerinde maya ve küf bulunması (ortalama 53 cfu/g), bu peynirlerin ambalajlanma ve muhafaza sırasında kontaminasyona uğradığının bir göstergesi olabilir. Eritme Peyniri Standardı (TS-2176) eritme peynirinde 100 adet/g'dan çok maya küf bulunmaması gerektiğini hükme bağlamıştır.

3.2.7. *Clostridium* cinsi Bakteri Sayısı

Clostridium cinsi bakteriler peynirde bulunması en arzu edilmeyen mikroorganizmadır. Bu bakteriler yüksek oranda gaz üreterek yumuşak peynirlerde geç şişme, sert peynirlerde ise çatlamalara neden olmasının (Metin, 1996) yanısıra, proteolitik

aktivitelerinin bir sonucu olarak ortaya çıkardığı hidrojen sülfür ile sebep olduğu bütirik asit fermentasyonu nedeniyle peynirde hoşça gitmeyen tat ve aroma oluşturabilmektedir (Akyüz ve Yamankaradeniz, 1981). Deneme eritme peynirlerinde *Clostridium* sayısı, tespit edilebilir seviyenin altında (<10 CFU/g) bulunmuştur. Bu sonuç, eritilecek ön karışımda bulunan peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir.

3.2.8. Anaerobik Spor Sayısı

İncelenen deneme eritme peynirlerinde anaerobik spor sayısı tespit edilebilir seviyenin altında (<10 CFU/g) bulunmuştur. Özer (1970), incelediği yerli eritme peyniri örneklerinde ortalama anaerobik spor sayısını 420 CFU/g olduğunu tespit etmiştir. Bu durum, eritme peynirine işlenen peynir karışımlarının mikrobiyolojik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Anaerobik sporların pastörizasyon işlemiyle ortadan kaldırılması mümkün olmadığından (Ergüllü, 1983) peynirlerde gaz ve asit oluşturarak tat ve koku kusurları, kokuşma, şişme ve çatlama gibi problemlere neden olan bu grup mikroorganizmaların (Köşker ve Tunail, 1986) peynirde bulunmaması gerekmektedir. Eritme peyniri örneklerinde anaerobik spor tespit edilememesinin sebebi, eritme peynirine işlenen ham peynir karışımının mikrobiyolojik kalitesinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

3.2.9. Psikrotrofik Mikroorganizma Sayısı

Denemede incelenen eritme peynirlerinde psikrotrofik bakteri sayısı tespit edilebilir seviyenin (<10 CFU/g) altında bulunmuştur. Bu sonuç, beklenen bir durumdur. Soğukta saklanan gıdalarda ($\leq 7^{\circ}\text{C}$ ' de) psikrotrofik bakteriler selektif olarak gelişebilmekte ve çeşitli enzimler oluşturmaktadır. Fakat bunlar ısıtma sırasında tahrip olduğundan üründe doğrudan kendileri tarafından olmasa bile oluşturdukları enzimler tarafından bozulma meydana gelmektedir. Law (1979), ısıtılmış süt ve süt ürünlerinde G (-) psikrotrofik bakterilerin hücrelerine veya buların gelişmesinden kaynaklanan bir bozulmaya rastlanmadığını bildirmiş, fakat bunlardan bazı suşların, sütün önemli bileşenlerini

parçalayabilecek, sıcaklığa dayanıklı, ekstraselüler (hücre dışına salgılanan) enzimler ürettiklerini vurgulamıştır. Bunların ürettiği proteinaz ve lipaz enzimleri, ısıtma işleminden tahrip olmadan kurtulabilmekte ve ürünün protein ve yağlarını hidrolize edebilmektedir. Bu nedenle üründe psikrotrofik bakterilerin vejetatif hücreleri bulunmasa bile, bunların önceden ortama bıraktıkları enzimler önem taşımaktadır.

3.2.10. *Staphylococcus aureus* Sayısı

Deneme eritme peynirlerinde *Staphylococcus aureus* sayısı tesbit edilebilir seviyenin altında (<10 CFU/g) bulunmuştur. Özer (1970) incelediği yerli eritme peynirlerinin % 34,28'inde 6-200 CFU/g arasında hemolitik kuagulaz (+) *Staphylococcus aureus* gelişmesi görüldüğünü bildirmiştir. Eritme Peyniri Standardına (TS-2176) göre eritme peynirinde *Staphylococcus aureus* bulunmaması gerektiği bildirilmiştir (Anon., 1989). Buna göre üretim sırasında peynirlere uygulanan ısıl işlemin yeterince etkin olduğu, işlem ve muhafaza safhalarında hijyenik kurallara uyulduğu ortaya çıkmaktadır.

3.3. Duyusal Analiz Sonuçları

3.3.1. Renk ve Görünüş

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen renk ve görünüş puanları Tablo 3.62’de verilmiştir.

Tablo 3.62. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Renk ve Görünüş Puanları (Tam puan=7)

Örnek No	Bitkisel Yağ Katkısı	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol, sade	3.83	3.80	3.87	3.85	3.84
2	Yarım zeytinyağlı sade	5.92	5.03	5.27	5.13	5.34
3	Tam zeytinyağlı sade	5.83	5.50	5.44	5.49	5.57
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	6.08	5.32	5.02	5.20	5.40
5	Tam ayçiçek yağlı sade	6.27	5.89	5.82	5.64	5.90
6	Yarım mısırözü yağlı sade	6.00	4.78	5.09	5.20	5.27
7	Tam mısırözü yağlı sade	5.17	5.24	4.92	4.83	5.04
8	Kontrol biberli	5.00	4.65	4.65	4.61	4.73
9	Yarım zeytinyağlı biberli	5.92	5.40	5.50	5.44	5.56
10	Tam zeytinyağlı biberli	5.92	5.40	5.33	5.22	5.47
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	5.83	5.52	5.24	5.33	5.48
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	5.92	5.86	5.87	5.93	5.89
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	6.17	5.86	5.32	5.27	5.65
14	Tam mısırözü yağlı biberli	4.70	5.14	4.80	4.82	4.87
	En düşük	3.83	3.80	3.87	3.85	3.84
	En yüksek	6.27	5.89	5.87	5.93	5.90
	Ortalama	5.61	5.24	5.15	5.14	5.29

Tablodan da görülebileceği gibi, en düşük renk ve görünüş puanı (3.80) depolamanın 30. gününde 1 no’lu örnekte (Kontrol, sade), en yüksek renk ve görünüş puanı (6.27) depolamanın 2. gününde 5 no’lu örnekte (Tam ayçiçek yağlı, sade) bulunmuştur. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin renk ve görünüş puanları 3.84 ile 5.90 arasında değişmiş, genel ortalaması ise 5.29 olarak bulunmuştur (Tablo 3.62).

Tablo 3.63. Deneme Peynirlerde Belirlenen Renk ve Görünüş Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (*)

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	4.177	21.528**
Bitkisel yağ katkısı (A)	6	4.350	22.416**
Muhafaza süresi (B)	3	1.366	7.039**
AxB	18	0.118	0.610
Biber aroması katkısı (C)	1	0.968	4.986*
AxC	6	0.533	2.745*
BxC	3	0.090	0.462
AxBxC	18	0.062	0.321
Hata	55	0.194	
Genel	111	0.475	

(*) $p<0.05$ seviyesinde, (**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 3.63' te verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısının, eritme peynirlerinin renk ve görünüş puanı üzerindeki etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.64) biber aroması katkısının, peynir örneklerinin renk ve görünüş puanları üzerindeki etkisi olumlu yönde olmuştur.

Tablo 3.64. Biber Aroması Katkısı Değişkenine Ait Renk ve Görünüş Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Biber Aroması Katkısı	n	Renk ve Görünüş Puanı
Biber aroması katkısız	14	5.19 a
Biber aroması katkılı	14	5.38 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısının, eritme peynirlerin renk ve görünüş puanları üzerindeki etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.63). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.65'te verilmiştir.

Tablo 3. 65. Bitkisel Yağ Katkısı Değişkenine Ait Renk ve Görünüş Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Renk ve görünüş puanı
Kontrol	14	4.28 a
Yarım zeytinyağlı	14	5.45 c
Tam zeytinyağlı	14	5.52 dc
Yarım ayçiçek yağlı	14	5.44 c
Tam ayçiçek yağlı	14	5.90 d
Yarım mısırözü yağlı	14	5.46 c
Tam mısırözü yağlı	14	4.95 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.65), bitkisel yağ katkılı eritme peynirlerinin tümünün renk ve görünüş puanları kontrol peynirlerden farklı bulunmuştur. En yüksek renk ve görünüş puanlarını Tam ayçiçek yağlı ve Tam zeytinyağlı eritme peynirleri alırken, bunları Tam mısırözü yağlı ve yarım bitkisel yağ katkılı peynirler izlemiştir. Genel olarak bitkisel yağ katkı oranları yükseldikçe, peynirlerin renk ve görünüş puanları da yükselmiştir. Bu durum, rafine bitkisel yağ katkı oranı arttıkça, sarı renk veren β -karotene zengin süt yağının oransal olarak azalması, bu nedenle de eritme peynirinin renginin panelistlerce daha çok beğenilmesinden kaynaklanmaktadır. Nitekim peynir örneklerinin sarı renk tonunu belirleyen enstrümental +b değeri ile duyuşsal renk ve görünüş puanları arasındaki negatif önemli ($p < 0.01$) korelasyon ($r = -0.307$) da bunu göstermektedir.

Anavaryasyon kaynaklarından muhafaza süresinin, peynir örneklerinin renk ve görünüş puanları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.63). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi (Tablo 3.66) muhafaza süresince deneme peynir örneklerinin renk ve görünüş puanları düşme eğilimi göstermiştir. En yüksek renk ve görünüş puanı depolamanın ilk döneminde bulunmuştur. Depolamanın son üç döneminde belirlenen renk ve görünüş puanları birbirinden istatistiki olarak farklıdır, depolamanın 2. gününde belirlenen değerden farklı bulunmuştur. Hamed et al. (1998) de, muhafaza işleminin, eritme peynirlerinin duyuşsal

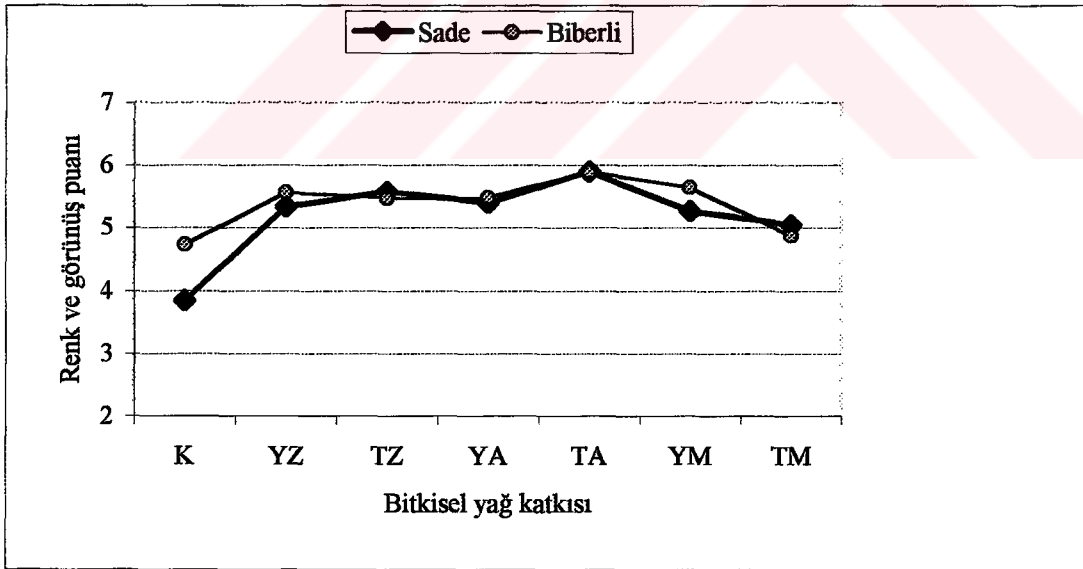
puanlarının düşmesine, peynirlerin renklerinde koyulaşma meydana geldiğini bildirmiştir.

Tablo 3.66. Muhafaza Süresince Peynir Örneklerinde Belirlenen Renk ve Görünüş Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Renk ve görünüş puanı
2. Gün	14	5.61 a
30. Gün	14	5.24 b
60. Gün	14	5.15 b
90. Gün	14	5.14 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısı (A) x biber aroması katkısı (C) interaksiyonunun, peynirlerin renk ve görünüşleri üzerine etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuş (Tablo 3.63), interaksiyonun seyri Şekil 3.3' te verilmiştir.



Şekil 3.3. Renk ve görünüş puanı üzerine etkili olan bitkisel yağ katkısı x biber aroması katkısı interaksiyonu

Şekil 3.3'ten de izlenebileceği gibi, biber aroması katkısı, Kontrol (KT) , Yarım zeytinyağlı (YZ) ve Yarım mısırözü yağlı (YM) peynirlerin renk ve görünüş puanlarını yükseltirken diğer peynirlerin puanlarını etkilememiştir.

3.3.2. Tat ve Aroma

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda ilavesi ile üretilen eritme peynirlerinde belirlenen tat ve aroma puanları Tablo 3.67'de verilmiştir.

Tablo 3.67. Peynir Örneklerinde Belirlenen Tat Ve Aroma Puanları (Tam puan=7)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol, sade	4.50	4.46	4.18	4.23	4.34
2	Yarım zeytinyağlı sade	4.17	4.61	4.36	4.17	4.33
3	Tam zeytinyağlı sade	4.06	4.63	4.60	4.17	4.36
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	4.56	4.45	4.80	5.01	4.70
5	Tam ayçiçek yağlı sade	4.59	4.50	4.69	4.73	4.62
6	Yarım mısırözü yağlı sade	4.75	4.66	4.50	4.52	4.61
7	Tam mısırözü yağlı sade	2.94	3.66	3.87	3.44	3.47
8	Kontrol biberli	4.83	4.31	4.38	4.50	4.50
9	Yarım zeytinyağlı biberli	5.34	4.83	4.75	4.77	4.92
10	Tam zeytinyağlı biberli	4.25	4.28	4.46	4.30	4.32
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	5.44	5.45	5.33	5.16	5.34
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	5.42	5.17	5.08	4.79	5.12
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	5.75	5.12	5.03	5.09	5.25
14	Tam mısırözü yağlı biberli	5.00	4.74	4.49	4.31	4.63
	En düşük	2.94	3.66	3.87	3.44	3.47
	En yüksek	5.75	5.45	5.33	5.16	5.34
	Ortalama	4.68	4.63	4.61	4.51	4.61

Tablodan da görülebileceği gibi (Tablo 3.67), en düşük tat ve aroma puanı (2.94) depolamanın 2. gününde 7 no'lu örnekte (Tam mısırözü yağlı, sade), en yüksek tat ve aroma puanı (5.75) depolamanın aynı döneminde 13 no'lu örnekte (Yarım mısırözü yağlı, biber aromalı) bulunmuştur. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin tat ve aroma puanları 3.47 (Tam mısırözü yağlı, sade) ile 5.34 (Yarım ayçiçek yağlı, biber aromalı) arasında değişmiş, genel ortalaması ise 5.61 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.68. Deneme Peynirlerde Belirlenen Tat ve Aroma Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları (*)

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.028	0.159
Bitkisel yağ katkısı (A)	6	2.011	11.267**
Muhafaza süresi (B)	3	0.143	0.803
AxB	18	0.088	0.492
Biber aroması katkısı (C)	1	7.592	42.540**
AxC	6	0.593	3.324**
BxC	3	0.511	2.862*
AxBxC	18	0.082	0.459
Hata	55	0.178	
Genel	111	0.343	

(*) $p<0.05$ seviyesinde, (**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Deneme eritme peynirlerinin tat ve aroma puanlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.68'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısının, eritme peynirlerinin tat ve aroma puanı üzerindeki etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.69) biber aroması katkılı eritme peynir örneklerinin tat ve aroma puanları diğerlerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur.

Tablo 3.69. Biber Aroması Katkısı Değişkenine Ait Tat ve Aroma Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Biber Aroması Katkısı	n	Tat ve aroma Puanı
Biber aroması katkısız	14	4.35 a
Biber aroması katkılı	14	5.87 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısının, eritme peynirlerin tat ve aroma puanları üzerindeki etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş (Tablo 3.67), yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.70' de verilmiştir.

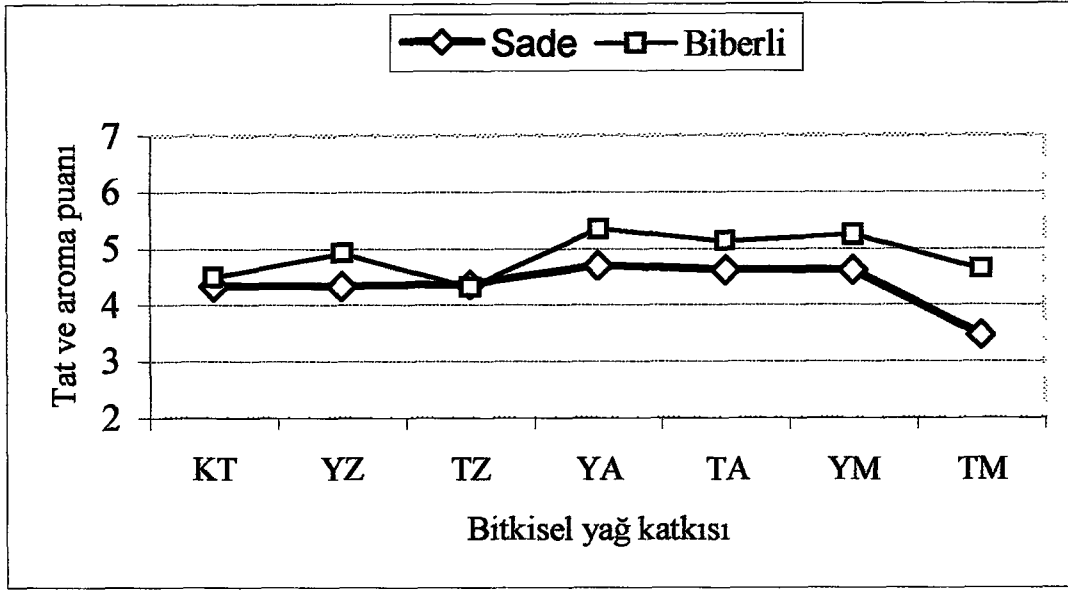
Tablo 3. 70. Bitkisel Yağ Katkısı Değişkenine Ait Tat ve Aroma Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Tat ve aroma puanı
Kontrol	14	4.42 ab
Yarım zeytinyağı	14	4.62 bc
Tam zeytinyağı	14	4.34 ab
Yarım ayçiçek yağı	14	5.02 c
Tam ayçiçek yağı	14	4.87 c
Yarım mısırözü yağı	14	4.93 c
Tam mısırözü yağı	14	4.05 a

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

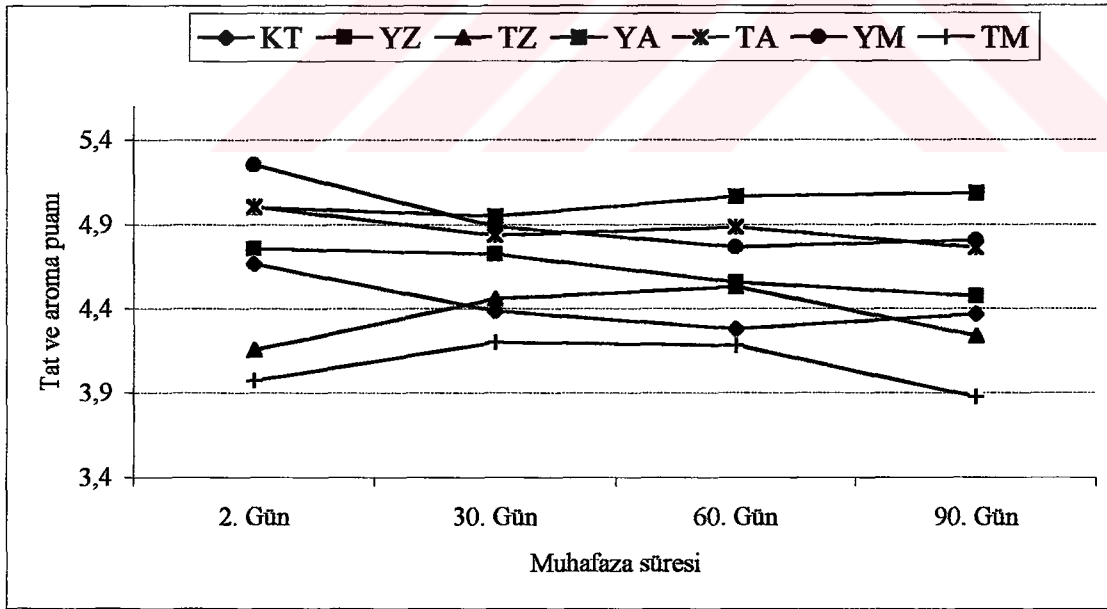
Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3. 70), yarım zeytinyağı, tam zeytinyağı ve tam mısırözü yağı katkılı eritme peynirlerinin tat ve aroma puanları kontrol eritme peynirlerinin tat ve aroma puanlarına benzer, daha yüksek değerlere sahip olan yarım ayçiçek yağı, tam ayçiçek yağı ve yarım mısırözü yağı katkılı eritme peyniri örneklerinin tat ve aroma puanlarından farklı bulunmuştur. Süt yağının sahip olduğu kısa zincirli yağ asitleri nedeniyle peynire her şeyden önce eşsiz bir aroma kazandıran süt yağı (Parkinson, 1984) yerine bitkisel yağ ikame edilen peynirlerde arzu edilmeyen aroma oluştuğu (Olson and Johnson, 1990) bildirilmektedir. Bu araştırmada, yarım ayçiçek yağı eritme peynirlerinin, kontrol peynirlerden daha çok beğenilmesi, bitkisel yağın olumsuz etkisini gidermek için katılan biber aromasının, süt yağına göre, bitkisel yağ ile iyi uyum sağlaması ile izah edilebilir.

Ana varyasyon kaynaklarından muhafaza süresinin, peynir örneklerinin tat ve aroma puanları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p > 0.05$), bitkisel yağ katkısı (A) x biber aroması katkısı (C) ($p < 0.01$) ile muhafaza süresi (B) x biber aroması katkısı (C) interaksiyonlarının etkileri önemli ($p < 0.05$) bulunmuş (Tablo 3.68), interaksiyonların seyri Şekil 3.4 ve Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Tat ve aroma puanları üzerine etkili olan bitkisel yağ katkısı x biber aroması katkısı interaksiyonu

Biber aroması katkısının, Tam zeytinyağlı (TZ) eritme peyniri dışındaki bütün peynirlerin tat ve aroma puanlarının yükselmesine neden olmuştur (Şekil 3.4).



Şekil 3.5. Tat ve aroma üzerine etkili olan bitkisel yağ katkısı x muhafaza süresi interaksiyonu

Depolamanın ilk döneminde Tam zeytinyağlı (TZ) ve Tam mısırözü yağlı (TM) eritme peynirlerinin tat ve aroma puanları yükselme, diğer peynirlerin tat ve aroma puanları ise

düşme eğilimi göstermiştir. Depolamanın ikinci döneminde bütün peynir örneklerinin tat ve aroma puanları hemen hemen aynı konumlarını korumuş, üçüncü dönemde ise özellikle Tam mısırözü yağlı (TM) ve Tam zeytinyağlı (TZ) eritme peynirlerinin tat ve aroma puanları düşme eğilimi göstermiştir (Şekil 3.5).

3.3.3. Tuzluluk

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen tuzluluk puanları Tablo 3.71’de verilmiştir.

Tablo 3.71. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Peynirlerin Tuzluluk Puanları
(Tam puan=7)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol, sade	4.92	4.66	4.16	4.40	4.53
2	Yarım zeytinyağlı sade	4.42	4.55	4.60	4.48	4.51
3	Tam zeytinyağlı sade	3.92	3.76	3.56	3.74	3.74
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	4.46	4.79	5.32	5.15	4.93
5	Tam ayçiçek yağlı sade	4.00	3.79	3.50	3.32	3.65
6	Yarım mısırözü yağlı sade	4.50	5.21	5.09	5.55	5.09
7	Tam mısırözü yağlı sade	3.17	3.16	3.43	3.44	3.30
8	Kontrol biberli	4.83	4.80	4.82	4.83	4.82
9	Yarım zeytinyağlı biberli	4.25	4.45	4.57	4.55	4.45
10	Tam zeytinyağlı biberli	4.39	4.36	3.94	4.24	4.23
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	5.84	5.14	5.46	6.39	5.71
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	4.64	4.70	4.51	4.47	4.58
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	5.58	5.53	5.44	5.57	5.53
14	Tam mısırözü yağlı biberli	3.92	4.32	4.23	4.32	4.19
	En düşük	3.17	3.16	3.43	3.32	3.30
	En yüksek	5.84	5.53	5.46	6.39	5.71
	Ortalama	4.49	4.51	4.47	4.60	4.52

Tablodan da (Tablo 3.71) görülebileceği gibi, en düşük tuzluluk puanı (3.16) depolamanın 30. gününde 7 no’ lu örnekte (Tam mısırözü yağlı, sade), en yüksek tuzluluk puanı (6.39) depolamanın 90. gününde 10 no’ lu örnekte (Tam mısırözü yağlı, sade) bulunmuştur. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen

eritme peyniri çeşitlerinin tuzluluk puanları 3.30 (Tam mısırözü yağlı, sade) ile 5.71 (Yarım ayçiçek yağlı, biber aromalı) arasında değişmiş, genel ortalaması ise 4,52 olarak bulunmuştur.

Deneme eritme peynirlerinin tuzluluk puanlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.72' de verilmiştir.

Tablo 3.72. Deneme Peynirlerde Belirlenen Tuzluluk Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu (*)

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.016	0.039
Bitkisel yağ katkısı (A)	6	6.212	15.244**
Muhafaza süresi (B)	3	0.094	0.231
AxB	18	0.184	0.452
Biber aroması katkısı (C)	1	8.073	19.812**
AxC	6	0.511	1.254
BxC	3	0.036	0.088
AxBxC	18	0.128	0.314
Hata	55	0.407	
Genel	111	0.692	

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısının eritme peynirlerinin tuzluluk puanları üzerindeki etkisi önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.72).

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.73) daha yüksek değere sahip olan biber aroması katkılı eritme peynir örneklerinin tuzluluk puanları diğerlerinden farklı bulunmuştur.

Tablo 3.73. Biber Aroması Katkısı Değişkenine Ait Tuzluluk Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Biber Aroması Katkısı	n	Tuzluluk Puanı
Biber aroması katkısız	14	4.25 a
Biber aroması katkılı	14	4.79 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısının, eritme peynirlerin tuzluluk puanları üzerindeki etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş (Tablo 3.71), yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.74'te verilmiştir.

Tablo 3. 74. Bitkisel yağ Katkısı Değişkenine Ait Tuzluluk Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları *

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Tuzluluk puanı
Kontrol	14	4.68 b
Yarım zeytinyağlı	14	4.48 bc
Tam zeytinyağlı	14	3.99 cd
Yarım ayçiçek yağı	14	5.32 a
Tam ayçiçek yağı	14	4.11 bcd
Yarım mısırözü yağı	14	5.31 a
Tam mısırözü yağı	14	3.75 d

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.74), Yarım zeytinyağı ve Tam ayçiçek yağı katkılı eritme peynirlerinin tuzluluk puanları kontrol eritme peynirlerinin tuzluluk puanlarına benzer, daha yüksek değerlere sahip olan Yarım ayçiçek yağı, Tam ayçiçek yağı ve Yarım mısırözü yağı katkılı eritme peyniri örneklerinin tuzluluk puanlarından farklı bulunmuştur. Tam mısırözü ve Tam ayçiçek yağı katkılı eritme peynirlerinde belirlenen tuzluluk puanlarının ise, kontrol örneklerden daha düşük ve farklı olduğu görülmüştür.

Ana varyasyon kaynaklarından muhafaza süresinin ve interaksyonların, peynir örneklerinde tespit edilen tuzluluk puanları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.72). Deneme eritme peynirlerinde deneysel olarak

belirlenen tuz miktarı ile panelistlerce duyuşal olarak belirlenen tuzluluk puanı arasındaki korelayon önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

3.3.4. Yapı ve Kıvam

Süt ürünlerinde yapı (body) terimi, dokunularak hissedilen, ürünün sıklık, yapışkanlık ve düzgünlüğünü, tekstür ise renk ve göze hitap eden diğer özelliklerini tanımlamaktadır (Lazaridis and Rosenau, 1980).

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen eritme peynirlerinde belirlenen yapı ve kıvam puanları Tablo 3.75'te verilmiştir.

Tablo 3.75. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Peynirlerin Yapı Ve Kıvam Puanları (Tam puan=7)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol, sade	5.84	5.93	5.87	5.72	5.84
2	Yarım zeytinyağılı sade	6.00	5.28	5.18	5.79	5.56
3	Tam zeytinyağılı sade	4.50	4.20	4.00	4.20	4.23
4	Yarım ayçiçek yağılı sade	5.83	5.67	6.01	5.55	5.76
5	Tam ayçiçek yağılı sade	4.17	4.12	4.44	5.25	4.49
6	Yarım mısırözü yağılı sade	6.33	6.14	5.65	6.43	6.14
7	Tam mısırözü yağılı sade	4.39	4.77	5.00	3.81	4.49
8	Kontrol biberli	5.92	5.80	5.51	5.88	5.77
9	Yarım zeytinyağılı biberli	5.98	5.26	5.50	5.71	5.61
10	Tam zeytinyağılı biberli	4.25	4.15	4.09	3.89	4.09
11	Yarım ayçiçek yağılı biberli	5.59	6.07	5.94	5.85	5.86
12	Tam ayçiçek yağılı biberli	4.40	4.89	4.07	4.49	4.46
13	Yarım mısırözü yağılı biberli	6.25	6.21	6.06	6.21	6.18
14	Tam mısırözü yağılı biberli	4.50	4.45	4.56	4.01	4.38
	En düşük	4.17	4.12	4.00	3.81	4.09
	En yüksek	6.33	6.21	6.06	6.43	6.18
	Ortalama	5.28	5.21	5.13	5.20	5.20

Tablodan da görülebileceği gibi (Tablo 3.75), en düşük yapı ve kıvam puanı (3.72) depolamanın 90. gününde 7 no'lu örnekte (Tam mısırözü yağılı, sade), en yüksek yapı ve kıvam puanı (6.43) depolamanın aynı döneminde 6 no'lu örnekte (Yarım mısırözü

yağlı, sade) bulunmuştur. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin yapı ve kıvam puanları 4.09 (Tam zeytinyağlı, biber aromalı) ile 6.18 (Yarım mısırözü yağlı, biber aromalı) arasında değişmiş, genel ortalaması ise 5.20 olarak bulunmuştur.

Eritme peyniri örneklerinin yapı ve kıvam puanlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.76'da verilmiştir.

Tablo 3.76. Deneme Peynirlerde Belirlenen Yapı ve Kıvam Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu(*)

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	1.277	6.491*
Bitkisel yağ katkısı (A)	6	10.671	54.234**
Muhafaza süresi (B)	3	0.102	0.520
AxB	18	0.272	1.384
Biber aroması katkısı (C)	1	0.012	0.063
AxC	6	0.031	0.156
BxC	3	0.055	0.278
AxBxC	18	0.131	0.665
Hata	55	0.197	
Genel	111	0.757	

(*) $p < 0.05$ seviyesinde, (**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısının, eritme peynirlerin yapı ve kıvam puanları üzerindeki etkisi önemli ($p < 0.01$) bulunmuş (Tablo 3.76), yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.77'de verilmiştir.

Tablo 3. 77. Peynir Çeşitlerinde Belirlenen Yapı ve Kıvam Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Yapı ve kıvam puanı
Kontrol	14	5.81 ab
Yarım zeytinyağlı	14	5.59 b
Tam zeytinyağlı	14	4.16 c
Yarım ayçiçek yağlı	14	5.81 ab
Tam ayçiçek yağlı	14	4.48 c
Yarım mısırözü yağlı	14	6.16 a
Tam mısırözü yağlı	14	4.43 c

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Deneme eritme peynirlerinde bitkisel yağ oranı arttıkça, peynirlerin yapı ve kıvam puanları azalmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.77), en yüksek yapı ve kıvam puanlarını alan kontrol ve yarım ayçiçek yağ katkılı peynir örnekleri istatistiki olarak aynı bulunmuş, bunları takip eden Yarım ayçiçek yağlı, Yarım zeytinyağlı ve yarım mısırözü yağlı peynirlerin puanları kontrol ile benzer, tam bitkisel yağlı peynirlerin aldığı puanların ise farklı olduğu görülmüştür.

Deneme eritme peynirlerinin yapı ve kıvam puanları ile enstrümental penetrometre değerleri ($r=0.206$) ve akışkanlık değerleri ($r=-0.232$) arasındaki korelasyonlar önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısı, muhafaza süresi ve interaksiyonların, deneme peynirlerinin yapı ve kıvam puanları üzerindeki etkileri önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.76).

3.3.5. Sürülebilirlik

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen eritme peynirlerinde belirlenen sürülebilirlik puanları Tablo 3.78'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi (Tablo 3.78), en düşük sürülebilirlik puanı (3.35) depolamanın 90. gününde 10 no'lu örnekte (Tam zeytinyağlı, biber aromalı), en yüksek sürülebilirlik puanı (5.13) depolamanın 60. gününde 11 no'lu örnekte (Yarım ayçiçek yağlı, biber aromalı) bulunmuştur. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin sürülebilirlik puanları 3.65 (Tam zeytinyağlı, biber aromalı) ile 5.89 (Kontrol, sade) arasında değişmiş, genel ortalaması ise 4.68 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.78. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Sürülebilirlik Puanları (Tam puan=7)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol, sade	6.12	5.69	6.13	5.64	5.89
2	Yarım zeytinyağlı sade	5.75	5.60	5.15	5.52	5.50
3	Tam zeytinyağlı sade	4.38	3.95	4.23	4.21	4.19
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	4.17	3.76	4.06	4.92	4.22
5	Tam ayçiçek yağlı sade	3.65	3.42	3.88	3.84	3.70
6	Yarım mısırözü yağlı sade	5.46	4.91	5.19	5.15	5.17
7	Tam mısırözü yağlı sade	3.69	4.23	3.54	3.36	3.70
8	Kontrol biberli	5.88	5.66	5.48	5.45	5.61
9	Yarım zeytinyağlı biberli	5.57	5.80	5.56	5.84	5.69
10	Tam zeytinyağlı biberli	3.75	3.73	3.75	3.35	3.65
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	5.24	5.37	5.13	5.18	5.23
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	3.49	3.62	3.49	4.56	3.79
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	5.50	5.24	5.38	5.07	5.30
14	Tam mısırözü yağlı biberli	3.21	4.17	4.27	3.74	3.85
	En düşük	3.21	3.42	3.49	3.35	3.65
	En yüksek	6.12	5.80	6.13	5.84	5.89
	Ortalama	4.70	4.65	4.66	4.70	4.68

Deneme eritme peynirlerinin sürülebilirlik puanlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.79' da verilmiştir.

Tablo 3.79. Deneme Peynirlerde Belirlenen Sürülebilirlik Puanlarına Ait Varyans Analiz Tablosu (*)

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.013	0.063
Bitkisel yağ katkısı (A)	6	12.205	61.292**
Muhafaza süresi (B)	3	0.020	0.103
AxB	18	0.249	1.248
Biber aroması katkısı (C)	1	0.301	1.514
AxC	6	0.925	4.647**
BxC	3	0.166	0.831
AxBxC	18	0.150	0.751
Hata	55	0.199	
Genel	111	0.881	

(**) p<0.01 seviyesinde önemli

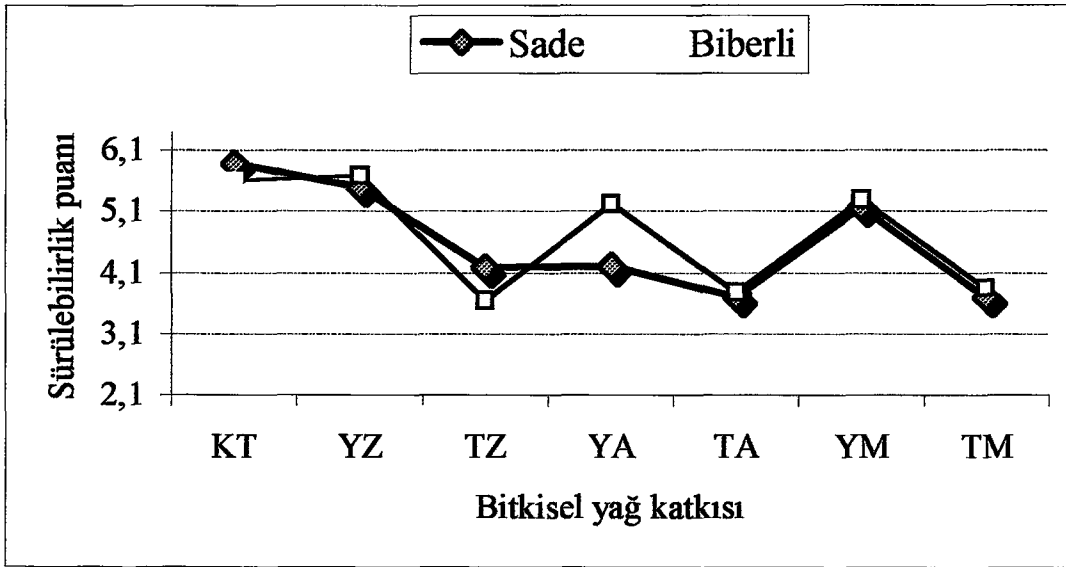
Anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısının, eritme peynirlerinin sürülebilirlik puanları üzerindeki etkisi önemsiz ($p>0.05$) değişik oranlarda farklı bitkisel yağ katkısının etkisi ise önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.79). Peynir çeşitlerinin sürülebilirlik puanlarına uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.80) en yüksek sürülebilirlik puanını kontrol örnekleri alırken bunları yarım bitkisel yağ katkılı örnekler takip etmiştir. En düşük sürülebilirlik değerlerini, tam bitkisel yağ katkılı eritme peyniri örnekleri almıştır. Bu durum, artan bitkisel yağ oranının, eritme peynirinin sürülebilirliğini azalttığını, daha kırılgan bir yapı kazandırdığını ortaya koymaktadır. Yarım bitkisel yağ katkılı peynirlerin sürülebilirlik değerleri en düşük sürülebilirlik puanlarını alan Tam bitkisel yağ katkılı peynirlerden farklı bulunmuştur (Tablo 3.80). Bu durum, süt yağının peynirin yapısını ve sürülebilirliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Parkinson (1984) da gıdaların soğutulması sırasında süt yağının yeniden kristalize olurken ortamdaki suyun bir kısmını tutarak ürünün rutubetinin korunmasına katkıda bulunduğunu, bu şekilde fiziksel özelliklerini etkilediğini bildirmiştir.

Tablo 3. 80. Bitkisel Yağ Katkısı değişkenine Ait Sürülebilirlik Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Sürülebilirlik puanı
Kontrol	14	5.75 a
Yarım zeytinyağlı	14	5.60 ab
Tam zeytinyağlı	14	3.92 d
Yarım ayçiçek yağı	14	4.73 c
Tam ayçiçek yağı	14	3.74 d
Yarım mısırözü yağı	14	5.24 b
Tam mısırözü yağı	14	3.78 d

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Ana varyasyon kaynaklarından muhafaza süresinin sürülebilirlik puanları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$), bitkisel yağ katkısı (A) x biber aroması katkısı (C) interaksiyonunun etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.79). İnteraksiyonun seyri Şekil 3.6' da verilmiştir.



Şekil 3.6. Sürülebilirlik puanları üzerine etkili olan bitkisel yağ katkısı x biber aroması katkısı interaksiyonu

Biber aroması katkısı, Kontrol (KT) ve Tam zeytinyağlı (TZ) peynirlerin sürülebilirlik puanlarını düşürücü, Yarım zeytinyağlı (YZ) ve Yarım ayçiçek yağlı (YA) peynirlerinkini ise yükseltici yönde etkilemiştir (Şekil 3.6).

3.3.6. Kırılganlık

Değişik bitkisel yağların farklı oranlarda katılmasıyla üretilen deneme eritme peynirlerinde belirlenen kırılganlık puanları Tablo 3.81'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi en düşük kırılganlık puanı (3.81) muhafazanın 90. gününde 7 no'lu örnekte (Tam mısırözü yağlı, sade); en yüksek kırılganlık puanı (6.66) depolamanın 60. gününde 8 no'lu örnekte (Kontrol, biber aromalı) bulunmuştur. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin kırılganlık puanları 4.33 (Tam zeytinyağlı, biber aromalı) ile 6.43 (Kontrol, sade) arasında değişmiş, genel ortalamasının ise 5.29 olduğu görülmüştür (Tablo 3.81).

Tablo 3.81. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Kırılgenlik Puanları (Tam puan=7)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol, sade	6.51	6.44	6.37	6.41	6.43
2	Yarım zeytinyağlı sade	5.92	5.50	5.62	5.79	5.71
3	Tam zeytinyağlı sade	4.86	4.35	4.50	4.20	4.48
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	6.02	6.01	5.32	5.55	5.72
5	Tam ayçiçek yağlı sade	4.31	4.45	4.19	4.75	4.42
6	Yarım mısırözü yağlı sade	6.40	6.45	5.48	6.43	6.19
7	Tam mısırözü yağlı sade	4.59	4.83	4.47	3.81	4.42
8	Kontrol biberli	6.25	6.05	6.66	5.88	6.21
9	Yarım zeytinyağlı biberli	5.67	5.65	5.21	5.71	5.56
10	Tam zeytinyağlı biberli	4.71	4.20	4.51	3.89	4.33
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	5.50	5.85	5.42	5.85	5.65
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	4.84	4.72	4.50	4.49	4.64
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	5.58	6.01	5.55	6.21	5.84
14	Tam mısırözü yağlı biberli	4.55	4.61	4.48	4.01	4.41
	En düşük	4.31	4.20	4.19	3.81	4.33
	En yüksek	6.51	6.45	6.66	6.43	6.43
	Ortalama	5.41	5.37	5.16	5.21	5.29

Deneme eritme peynirlerinin kırılgenlik puanlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.82' de verilmiştir.

Tablo 3.82. Deneme Peynirlerde Belirlenen Kırılgenlik Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları (*)

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.980	3.900
Bitkisel yağ katkısı (A)	6	10.628	42.312**
Muhafaza süresi (B)	3	0.392	1.559
AxB	18	0.257	1.022
Biber aroması katkısı (C)	1	0.310	1.235
AxC	6	0.125	0.499
BxC	3	0.092	0.366
AxBxC	18	0.087	0.345
Hata	55	0.251	
Genel	111	0.786	

(**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısının, eritme peynirlerin kırılmalık puanları üzerindeki etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş (Tablo 3.82), yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.83' te verilmiştir.

Tablo 3. 83. Peynir çeşitlerinde Belirlenen Kırılmalık Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Kırılmalık puanı
Kontrol	14	6.32 a
Yarım zeytinyağı	14	5.63 b
Tam zeytinyağı	14	4.40 c
Yarım ayçiçek yağı	14	5.69 b
Tam ayçiçek yağı	14	4.53 c
Yarım mısırözü yağı	14	6.01 ab
Tam mısırözü yağı	14	4.42 c

(* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$))

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.83), En yüksek kırılmalık puanlarını alan Kontrol ve Yarım mısırözü yağ katkı eritme peynirleri istatistiki olarak benzer bulunmuş, bunları Yarım ayçiçek yağı ve Yarım zeytinyağı katkı eritme peyniri örneklerinin kırılmalık puanları takip etmiştir. En düşük kırılmalık puanlarını ise Tam zeytinyağı, Tam mısırözü ve Tam ayçiçek yağ katkı eritme peynirlerinde belirlenmiştir.

Anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısı, muhafaza süresi ve interaksiyonların, eritme peynirlerinin kırılmalık puanları üzerindeki etkileri önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.82).

3.3.7. Yapışkanlık

Deneme eritme peynirlerinde belirlenen yapışkanlık puanları Tablo 3.84' te verilmiştir.

Tablo 3.84. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Yapışkanlık Puanları (Tam puan=7)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol, sade	6.17	6.43	5.69	6.41	6.17
2	Yarım zeytinyağlı sade	5.92	5.83	6.08	5.79	5.90
3	Tam zeytinyağlı sade	6.00	6.08	5.69	5.20	5.74
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	6.33	6.23	5.95	5.55	6.01
5	Tam ayçiçek yağlı sade	5.60	5.56	5.89	5.25	5.57
6	Yarım mısırözü yağlı sade	5.67	6.45	5.59	6.43	6.03
7	Tam mısırözü yağlı sade	5.50	5.82	5.79	4.31	5.35
8	Kontrol biberli	6.00	6.00	6.30	5.88	6.04
9	Yarım zeytinyağlı biberli	6.27	5.76	5.93	5.71	5.91
10	Tam zeytinyağlı biberli	6.15	5.64	6.02	4.89	5.67
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	6.34	6.07	5.85	5.85	6.03
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	6.25	5.85	5.86	5.44	5.85
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	5.58	6.52	6.06	6.21	6.09
14	Tam mısırözü yağlı biberli	6.21	6.19	5.91	4.51	5.70
	En düşük	5.50	5.56	5.59	4.31	5.35
	En yüksek	6.34	6.52	6.30	6.43	6.17
	Ortalama	6.00	6.03	5.90	5.53	5.86

Tablodan da görülebileceği gibi (Tablo 3.84), en düşük yapışkanlık puanı (4.31) depolamanın 90. gününde 6 no'lu örnekte (Tam mısırözü yağlı, sade), en yüksek yapışkanlık puanı (6.52) depolamanın 30. gününde 13 no'lu örnekte (Yarım mısırözü yağlı, biber aromalı) bulunmuştur. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin yapışkanlık puanları 5.35 (Tam mısırözü yağlı, sade) ile 6.17 (Kontrol, sade) arasında değişmiş, genel ortalaması ise 5.86 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.85. Deneme Peynirlerde Belirlenen Yapışkanlık Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları (*)

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	13.296	41.174**
Bitkisel yağ katkısı (A)	6	0.762	2.360*
Muhafaza süresi (B)	3	1.488	4.609**
AxB	18	0.498	1.543
Biber aroması katkısı (C)	1	0.149	0.461
AxC	6	0.124	0.384
BxC	3	0.163	0.506
AxBxC	18	0.095	0.293
Hata	55	0.323	
Genel	111	0.470	

(*) $p < 0.05$ seviyesinde, (**) $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Deneme eritme peynirlerde belirlenen yapışkanlık puanlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 3.85’de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, anavaryasyon kaynaklarından biber aroması katkısının, eritme peynirlerinin yapışkanlık puanı üzerindeki etkisi önemsiz ($p > 0.05$), bitkisel yağ katkısının etkisi önemli ($p < 0.05$) bulunmuş, yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.86’da verilmiştir.

Tablo 3.86. Bitkisel Yağ Katkısı değişkenine Ait Yapışkanlık Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Yapışkanlık puanı
Kontrol	14	6.11 a
Yarım zeytinyağlı	14	5.91 ab
Tam zeytinyağlı	14	5.71 ab
Yarım ayçiçek yağlı	14	6.02 a
Tam ayçiçek yağlı	14	5.71 ab
Yarım mısırözü yağlı	14	6.06 a
Tam mısırözü yağlı	14	5.53 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$)

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da (Tablo 3.86) görülebileceği gibi, bitkisel yağ katkısı, eritme peynirlerinin yapışkanlık puanlarının genel olarak düşmesine neden olmasına rağmen, Tam mısırözü yağı katkılı eritme peyniri hariç, diğer peynir örneklerinin yapışkanlık puanları, kontrol peynirlerin yapışkanlık puanları ile istatistiki olarak benzer bulunmuştur.

Ana varyasyon kaynaklarından muhafaza süresinin yapışkanlık puanları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 3.85). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3.86’da gösterilmiştir.

Tablo 3.87. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Yapışkanlık Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Yapışkanlık puanı
2. Gün	14	6.00 a
30. Gün	14	6.03 a
60. Gün	14	5.90 ab
90. Gün	14	5.53 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.01$)

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi (Tablo 3.86) muhafaza süresince deneme peynir örneklerinin yapışkanlık puanları genel olarak düşme eğilimi göstermiştir. Muhafazanın 2. ve 30. günlerinde belirlenen yapışkanlık puanları istatistiki olarak aynı bulunmuştur. Muhafazanın 90. gününde yapışkanlık puanlarında görülen düşme istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

3.3.8. Genel kabuledilebilirlik

Deneme eritme peynirlerinde belirlenen genel kabuledilebilirlik puanları Tablo 3.88’de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, en düşük genel kabuledilebilirlik puanı (3.83) depolamanın 2. gününde 10 no’lu örnekte (Tam zeytinyağlı, biberli), en yüksek genel kabuledilebilirlik puanı (6.80) depolamanın 60. gününde 8 no’lu örnekte (Kontrol, biberli) bulunmuştur. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin genel kabuledilebilirlik puanları 4.59 (Tam mısırözü yağlı, sade) ile 6.43 (Kontrol, biber aromalı) arasında değişmiş, genel ortalamasının ise 5.50 olduğu görülmüştür.

Tablo 3.88. Değişik Sürelerde Muhafaza Edilen Deneme Peynirlerin Genel Kabuledilebilirlik Puanları (Tam puan=7)

Örnek No	Peynir Çeşitleri	Muhafaza Süresi				
		2. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	Ortalama
1	Kontrol, sade	6.35	6.60	6.25	6.41	6.40
2	Yarım zeytinyağlı sade	5.47	5.69	6.46	5.79	5.85
3	Tam zeytinyağlı sade	5.34	4.95	5.69	5.20	5.29
4	Yarım ayçiçek yağlı sade	5.22	5.56	5.51	5.55	5.46
5	Tam ayçiçek yağlı sade	4.76	4.38	4.50	4.75	4.60
6	Yarım mısırözü yağlı sade	5.67	6.06	5.65	6.43	5.95
7	Tam mısırözü yağlı sade	4.67	4.60	4.53	4.55	4.59
8	Kontrol biberli	6.35	6.46	6.80	6.12	6.43
9	Yarım zeytinyağlı biberli	6.33	6.26	5.72	5.71	6.00
10	Tam zeytinyağlı biberli	3.83	4.89	5.66	5.88	5.06
11	Yarım ayçiçek yağlı biberli	5.62	5.94	5.49	6.18	5.81
12	Tam ayçiçek yağlı biberli	4.59	5.52	5.00	4.94	5.01
13	Yarım mısırözü yağlı biberli	4.50	5.93	5.63	6.21	5.57
14	Tam mısırözü yağlı biberli	4.43	5.00	5.13	5.51	5.02
	En düşük	3.83	4.38	4.50	4.55	4.59
	En yüksek	6.35	6.60	6.80	6.43	6.43
	Ortalama	5.22	5.56	5.57	5.66	5.50

Deneme eritme peynirlerinin genel kabuledilebilirlik puanlarına yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 3.89’da verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, anavaryasyon kaynaklarından bitkisel yağ katkısının (A), eritme peynirlerinin genel kabuledilebilirlik puanı üzerindeki etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Tablo 3.89. Deneme Peynirlerde Belirlenen Genel kabuledilebilirlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Tablosu (*)

Varyasyon kaynakları	SD	KO	F değeri
Blok	1	0.225	0.703
Bitkisel yağ katkısı (A)	6	5.813	18.157**
Muhafaza süresi (B)	3	1.028	3.211*
AxB	18	0.280	0.874
Biber aroması katkısı (C)	1	0.332	1.038
AxC	6	0.415	1.297
BxC	3	0.473	1.477
AxBxC	18	0.321	1.002
Hata	55	0.320	
Genel	111	0.638	

(*) $p<0.05$ seviyesinde, (**) $p<0.01$ seviyesinde önemli

Uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Tablo 3.89) Yarım zeytin yağlı peynir örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanı en puanı alan kontrol grubu peynirlerinki ile benzer bulunmuştur. Bunları Yarım ayçiçek yağlı ve Yarım mısırözü yağlı peynirler izlemiştir. En düşük genel kabul edilebilirlik puanlarını ise Tam mısırözü yağlı ve Tam ayçiçek yağlı peynirlerin aldığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. 91. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Genel Kabuledilebilirlik Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Bitkisel Yağ Katkısı	n	Genel kabuledilebilirlik puanı
Kontrol	14	6.41 a
Yarım zeytinyağlı	14	5.93 ab
Tam zeytinyağlı	14	5.18 cd
Yarım ayçiçek yağlı	14	5.63 bc
Tam ayçiçek yağlı	14	4.80 d
Yarım mısırözü yağlı	14	5.76 b
Tam mısırözü yağlı	14	4.80 d

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.01$)

Ana varyasyon kaynaklarından muhafaza süresinin, peynir örneklerinde tespit edilen genel kabuledilebilirlik puanları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.89). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından da görülebileceği gibi (Tablo 3.91) muhafaza süresince deneme peynir örneklerinin genel kabuledilebilirlik puanları genel olarak yükselme eğilimi göstermiştir.

Tablo 3.91. Muhafaza Süresi Değişkenine Ait Genel Kabuledilebilirlik Puanı Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Muhafaza Süresi	n	Genel kabuledilebilirlik puanı
2. Gün	14	5.22 a
30. Gün	14	5.56 b
60. Gün	14	5.57 b
90. Gün	14	5.56 b

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$)

En düşük genel kabuledilebilirlik puanı muhafazanın ilk döneminde bulunmuştur. Muhafazanın 30. gününde genel kabuledilebilirlik puanının önemli düzeyde ($p<0.05$) yükseldiği saptanmıştır (Tablo 3.91).

Yarım bitkisel yağ katkı peynirler rafine bitkisel yağların üründe meydana getirdiği daha beyaz görünüş, tat ve aroma bakımından da hem kontrol grubu, hem de tam bitkisel yağ katkı peynirlerden daha çok beğenilmiştir. Yapı ve kıvam, sürülebilirlik ve yapışkanlık özellikleri bakımından ise en yüksek puanı alan kontrol grubu peynirleri yarım bitkisel yağ katkı eritme peynirleri takip etmiştir. Bu durum peynirlerin genel kabul edilebilirlik puanların da görülmüştür.

Yapılan duyusal analizler sonucunda bitkisel yağlı deneme peynirlerin renk ve görünüş puanlarının kontrol grubundan daha yüksek, genel kabuledilebilirlik bakımından beğenilen Yarım bitkisel yağlı peynirlerin tat ve aroma, yapı ve kıvam, sürülebilirlik, kırılabilirlik ve yapışkanlık puanlarının kontrol grubuna en yakın fakat Tam bitkisel yağlı peynirlerin puanlarından daha yüksek olması anlamlı bulunmaktadır. Bu verilere göre sürülebilir tip eritme peynirinin yağ içeriğinin % 25'i rafine bitkisel yağ ile ikame edilebileceği sonucuna varılabilir.

4. GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada, eritme peynirinde çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olan bazı bitkisel yağların süt yağı yerine kullanım imkanlarını araştırmak, değişik tat ve aromaya sahip ve aynı zamanda maliyeti düşük yeni bir ürün geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla, tam yağlı eritme peynirinde bulunan % 45 yağın %25 ve %50'si rafine zeytin yağı, ayçiçek yağı ve mısırözü yağı ile tamamlanmış ve bunlar sırasıyla “yarım bitkisel yağlı” ve “tam bitkisel yağlı” eritme peyniri olarak adlandırılmıştır. Eritme tuzu olarak, % 3 oranında trisodyum sitrat, disodyum fosfat ve kazomel-1112 karışımı (1:1:1) kullanılmıştır. Kıvam oluşumunu sağlamak amacıyla karragen (% 0,3) ve özellikle küf gelişimini önlemek için potasyum sorbat (% 0,1) katılmıştır. Süt yağının oransal olarak düşürülmesinin, ürünün tat ve aroması üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için % 4 oranında biber aroması (yeşil acı biberin buhar distilasyonu uçucu yağ ve aromatik suyu) ilave edilmiştir. Son ürünün kurumadde miktarı % 40, kurumaddede yağ oranı % 45 olacak şekilde hazırlanan ön karışım 80°C’de 10 dakika ısıtılarak eritilmiştir. Eritme işlemi ortalama 26 dakika sürmüştür. Üretilen eritme peynirleri 300 ml’lik steril cam kavanozlara doldurulup bir gece oda sıcaklığında bekletildikten sonra soğuk depoya (+4°C) taşınmış ve muhafazanın 2., 30., 60. ve 90. günlerinde mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgulardan aşağıda maddeler halinde verilen temel sonuçlar çıkarılabilir:

Bitkisel yağ ve muhafaza süresi değişkenlerinin kurumadde, yağ, protein, suda eriyen protein, akışkanlık derecesi üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur. Bitkisel yağ katkısının olgunlaşma derecesi ve penetrometre değerleri, muhafaza süresinin ise pH ve lipoliz; biber aroması katkısının sadece lipoliz ve penetrometre değerleri üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur.

Toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakterileri, lipolitik ve proteolitik mikroorganizma sayıları üzerine biber aroması ve bitkisel yağ katkılarının etkisi önemsiz, muhafaza süresinin etkisi ise önemli bulunmuştur.

1. En düşük kurumadde oranı (% 40,27) biber aromalı kontrol, en yüksek kurumadde oranı (% 42,60) yarım zeytinyağlı, biber aromalı eritme peynirlerinde bulunmuştur. Muhafaza süresince deneme eritme peynirlerin kurumadde miktarlarında genel olarak artış görülmüştür.
2. Deneme eritme peynirlerinde en düşük yağ oranı (% 18,16) biber aromalı kontrol, en yüksek yağ oranı (% 19,34) tam zeytinyağlı, biber aromalı örnekte belirlenmiştir. Peynir örneklerinin yağ oranları, muhafaza süresince azalma eğilimi göstermiştir.
3. En yüksek protein oranı (% 14, 18) tam mısırözü yağlı sade, en düşük protein oranı (% 12, 64) ise biber aromalı kontrol örneklerinde tespit edilmiştir. İncelenen eritme peynirlerinin protein içerikleri, muhafaza süresince oransal olarak yükselmiştir.
4. Deneme eritme peynirlerinde suda eriyen protein miktarları en düşük (% 1,89) tam ayçiçek yağlı sade örnekte, en yüksek (% 2,55) ise yarım mısırözü yağlı biber aromalı örnekte bulunmuştur. Deneme eritme peyniri örneklerinin suda eriyen protein oranları muhafaza süresince artma eğilimi göstermiştir.
5. En düşük tuz oranı (% 2,78) biber aromalı kontrol, en yüksek tuz oranı (%3,26) ise tam zeytinyağlı biber aromalı peynir örneğinde bulunmuştur. Muhafaza süresince deneme eritme peynirlerinde tespit edilen tuz oranları yükselmiştir.
6. Deneme eritme peynirlerinde en düşük pH değeri (5,45) biber aromalı kontrol, en yüksek pH değeri (5,57) yarım zeytinyağlı sade örnekte belirlenmiştir. Muhafaza

süresince deneme eritme peyniri örneklerinin pH değerleri genel olarak düşmüştür.

7. Deneme eritme peynirlerinde en düşük % asitlik (% 1,29) tam zeytin yağlı sade, en yüksek % asitlik (% 1,62) ise sade kontrol örnekte bulunmuştur. Deneme eritme peyniri örneklerinin % asitlik derecelerinin, muhafazanın ilk dönemlerinde yükselme, son dönemlerinde ise düşme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir.
8. Deneme eritme peynirlerinde en düşük olgunluk derecesi (% 13,47) tam ayçiçek yağlı sade, en yüksek olgunluk derecesi (%18,25) ise yarım mısırözü yağlı biber aromalı örnekte bulunmuştur. Deneme eritme peyniri örneklerinin olgunluk derecelerinin muhafaza süresince yükseldiği tespit edilmiştir.
9. İncelenen eritme peyniri örneklerinde en düşük lipoliz derecesi (% 0,79) yarım ayçiçek yağlı biber aromalı, en yüksek lipoliz derecesi (% 1,39) ise sade kontrol örnekte bulunmuştur. Peynir örneklerinde belirlenen lipoliz derecelerinin muhafaza süresinde yükseldiği tespit edilmiştir.
10. En düşük penetrometre değeri (170 PB) yarım zeytinyağlı biber aromalı örnekte, en yüksek penetrometre değeri (315 PB) ise sade kontrol grubu eritme peyniri örneklerinde bulunmuştur. İncelenen deneme eritme peyniri örneklerinin penetrometre değerleri bitkisel yağ ve biber aroması katkısı tarafından farklı şekillerde etkilenmiştir. Muhafaza süresi boyunca peynir örneklerinin penetrometre değerlerinde görülen artış istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.
11. En düşük akışkanlık derecesi (73 mm) yarım zeytinyağlı sade, en yüksek akışkanlık derecesi (113 mm) yarım ayçiçek yağlı sade örnekte tespit edilmiştir. Deneme peynirlerin akışkanlık derecelerinin bitkisel yağ ve biber aroması katkısı tarafından istatistiki olarak önemli seviyede etkilendiği, muhafaza süresince görülen azalma eğiliminin ise istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

12. Renk yoğunluğunu bakımından bitkisel yağ katkısı ve muhafaza süresinin peynirlerin renk yoğunluğunu tanımlayan L (parlaklık) ve -a (yeşil) renk değeri üzerine önemsiz +b (sarı) renk değeri üzerine önemli seviyede etkili olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresince +b değerlerinin karmaşık bir seyir takip ettiği görülmüştür.
13. Eritme peyniri çeşitlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları $8,00 \times 10^2$ CFU/g ile $1,73 \times 10^3$ CFU/g arasında değişmiş, ortalama olarak $1,32 \times 10^3$ CFU/g bulunmuştur. Muhafazanın 2. ve 30. günlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının istatistiki olarak önemli seviyede arttığı, son iki dönemde ise dengeye ulaştığı görülmüştür.
14. Deneme eritme peynir örneklerinin tamamında maya ve küf, anaerobik mezofilik bakteri, *Clostridium*, anaerobik spor, *Staphylococcus aureus*, psikrofilik bakteri ve indikatör mikroorganizma olarak kabul edilen koliform grubu bakteri bulunmamıştır (<10 CFU/g).
15. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin laktik mikroorganizma sayıları $5,7 \times 10^2$ CFU/g ile $1,25 \times 10^3$ CFU/g arasında değişmiş, ortalama $8,38 \times 10^2$ CFU/g olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresince genel olarak azalma eğilimi gösteren laktik mikroorganizma sayısı, son iki dönemde dengeye ulaşmıştır.
16. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağların katılmasıyla elde edilen eritme peyniri çeşitlerinin lipolitik mikroorganizma sayıları $2,33 \times 10^2$ CFU/g ile $5,24 \times 10^2$ CFU/g arasında değişmiş, ortalama lipolitik mikroorganizma sayısının $3,69 \times 10^2$ CFU/g olduğu tespit edilmiştir. Eritme peyniri örneklerinin lipolitik mikroorganizma sayıları, muhafaza süresince yükselmiş, muhafazanın 60. ve 90. günlerinde dengeye ulaştığı görülmüştür.

17. Eritme peyniri çeşitlerinin proteolitik mikroorganizma sayıları $1,14 \times 10^2$ CFU/g ile $2,19 \times 10^2$ CFU/g arasında değişmiş genel ortalamasının ise $1,52 \times 10^2$ CFU/g olduğu saptanmıştır. Proteolitik mikroorganizma sayısı muhafaza sırasında genel olarak artma eğilimi göstermiş, muhafazanın 60. ve 90. günlerinde dengeye ulaşmıştır.
18. Farklı oranlarda değişik bitkisel yağ katılarak üretilen eritme peynirleri, kontrol grubuna göre daha yüksek duyuusal renk ve görünüş puanı almıştır. Rafine bitkisel yağların üründe meydana getirdiği daha beyaz görünüş panelistlerin beğenisini kazanmıştır. Tat ve aroma bakımından yarım bitkisel yağ katkılı eritme peynirleri hem kontrol grubu, hem de tam bitkisel yağ katkılı peynirlerden daha çok beğenilmiştir. Yapı ve kıvam, sürülebilirlik ve yapışkanlık özellikleri bakımından en yüksek puanı alan kontrol grubu peynirleri yarım bitkisel yağ katkılı eritme peynirleri takip etmiştir. Bu durum peynirlerin genel kabul edilebilirlik puanlarının da görülmüştür.
19. Sonuç olarak, tam yağlı eritme çeşitli kalite kriterlerinde olumsuz bir değişime sebep olmadan yağ içeriğinin en az % 25'inin süt yağına göre daha ucuz olan rafine bitkisel yağların eritme peynirine katılabileceği tespit edilmiştir. Yapılan ön denemelerde kekik, kadife çiçeği, yarpuz, fesleğen ve sakız ağacı yaprağından ve yeşil acı biber buhar distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ ve aromatik suyu eritme peynirine çeşitli oranlarda katılarak tat ve aroma üzerine etkisi araştırılmıştır. Bunlardan yeşil acı biberden elde edilen uçucu yağ ve aromatik su ekstraktının eritme peyniri ile iyi bir uyum sağladığı, duyuusal olarak değerlendirilen renk ve görünüş, tat ve aroma ve tuzluluk puanlarına olumlu etkide bulunduğu görülmüştür.
20. Bu amaçla tam yağlı eritme peynirinin yağ içeriğinin % 25'inin rafine zeytin yağı, mısırözü yağı ve ayçiçek yağı ile karşılanabileceği, % 4 oranında yeşil acı biber ekstraktı katkısının da eritme peynirine uyum gösterip beğenilen hoş bir tat kazandırdığı sonucuna varılmıştır.

21. Eritme peynirine işlenecek peynir karışımının mikrobiyolojik kalitesinin yüksek olması; üretim, ambalajlama ve muhafaza sırasında hijyen kurallarına uyulması durumunda eritme peynirinin güvenle tüketilebilecek bir peynir çeşidi olduğu ortaya çıkmıştır.



KAYNAKLAR

- Abd-El-Salam, M. H., Al-Khamy, A. F., El-Garawany, G. H., Hamed, A. and Khader, A., 1997, Composition and rheological properties of processed cheese spread as affected by the level of added whey protein concentrates and emulsifying salts. Food Science and Technology Abstracts, 29(7), 7P132.
- Abou-Zeid, N., 1993, High-fat spreadable processed cheese for people with high blood cholesterol. J. of Dairy Res., 60, 239-245.
- Akyüz, N. ve Yamankaradeniz, R., 1981, Bazı yabancı peynirlerin aroma oluşumunda etkin olan mikroorganizmalar. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg., 12(2-3):97-103, Ayrı basım.
- Anonimous, 1983. Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. Resmi Gazete, 4 Temmuz 1983, Sayı 18097. Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Anonymous, 1985, Standard Methods For Examination of Dairy Products. 15th edition, American Public Health Association. (Edited by Richardson, G.H.). Washington D.C., P.412.
- Anonymous, 1989, Türk Standartları Enstitüsü, Eritme Peyniri. TS-2176, Ankara.
- Anonymous, 1991. Ülkemizde Süt Sanayiinin Sorunları. TSEK Yayınları 11:83-89.
- Anonymous, 1992. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 3rd Edition, (Edited by Vanderzant, C. and Splittstoesser, D.F.) American Public Health Association, Washington D.C. USA, p 1218.
- Anonymous, 1998, Türk Gıda Kodeksi değişiklik yapılması hakkında yönetmelik. Resmi Gazete, 31 Mayıs 1998, Ek-13 A, Sayı 23358. Sayfa, 29, Koruyucular, Sorbik Asit E-200, Başbakanlık Basımevi, Ankara.

- Ar, G. F. ve Üçüncü, M., 1985, Eritme tuzlarının önemi ve işlevi. E.Ü. Mühendislik Fak. Derg., 3(1):115-125.
- Ayar, A., 1996, Çeşitli Aroma Maddelerinin Beyaz Peynirlerin Duyusal, Mikrobiyolojik Ve Kimyasal Özelliklerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van, s. 149, (yayınlanmamış).
- Ayaz, Y ve Akıllı, A., 1988, Ankara piyasasında satılan paketlenmiş eritme peynirlerinde sorbik asit miktarının saptanması. Etlik Vet. Derg. 6(3):33-45.
- Baumgart, J., Firnhaber, J., Spicher, G., 1986, Microbiologische Untersuchung von Lebensmitteln, Behr's Verlag Hamburg, Germany.
- Benfeldt, C., Sorensen, J., Ellegard, K.H., Petersen, T. E., 1998, Heat treatment of cheese milk, effect on plasmin activity and proteolysis during cheese ripening. Food Science and Technology Abstracts, 30(10), Pj-1683.
- Bockelmann, W., Hoppe-Seyler, T., Lick, S. and Heller, K. J., 1998, Analysis of casein degradation in Tilsit cheese, Food Science and Technology Abstracts, 30(10) p,281.
- Bouton, Y., Guyot, P., Grappin, R. 1998, Preliminary characterization of microflora of Comte cheese. J. Of Applied Microbiology, 85(1):123-131.
- Brockbank, R., 1984. Uses for dairy ingredients in dietary and nutritional foods. J. Of the Society of Dairy Technol., 37(4):127-130.
- Bryan, C. M. and McClement, D. J., 1998, Molecular basis of protein functionality with special consideration of cold-set gels derived from heat-denatured whey. Review. Food Sci. and Technol., 9(4)143-151.
- Campbell, K., 1989, Enhancement of Cottage cheese quality by addition of fruit flavors. Cultured Dairy Products J. 24(3)26-28.

- Caric', M., Gavaric, D., Kulic, I., Milanovic, S., 1990, Application of isolated soya proteins in processed cheese manufacture. Dairy Sci. Abst. 52(3)162.
- Cazzolli, K., Foschino, R., Cavazza, A., Gallerani, G., 1997, Study on microbiological characteristics of 'Puzzone di Moena' cheese. Food Science and Technology Abstracts 30(10), Pj-1643.
- Ceylan, Z. G., 1998, Erzincan Tulum Peynirinin Baharatlı Çeşitlerinin Yapılabilirliği Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Atatürk Üni. Fen Bil. Ens. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, (Yayınlanmamış), Erzurum, s.109.
- Civera, T. and Turi, R. M., 1998. Composition parameters of Mozzarella cheese. different brand samples. Food Science and Technology Abstracts 30(10) Pj-1577.
- Coşkun, H. ve Çağlar, A., 1997. Süt Teknolojisinde pH'nın önemi, süt ve süt ürünlerinde ölçülmesi. Atatürk Üni. Ziraat fak. Derg. 28(1):161-169.
- Çakmakçı, S. ve Şengül, M., 1995, Peynirde acı tat oluşumu, etki eden faktörler ve kontrolü. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg. 26(3): 385-299.
- Çelik, İ., 1995. Una Ve Tavlama Suyu İle Buğdaya Uygulanan Klorlama İşleminin Unun Kimyasal, ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Ens., Erzurum, S. 144.
- Decker, E. A., 1998, Strategies for manipulating the prooxidative/antioxidative balance of food to maximise oxidative stability. Food Sci. and Technol., 9(6):241-248.
- Demirci, M., 1996. Yeri doldurulamayan bir gıda: Tereyağı. Süt Teknolojisi, 2(3):28-31.
- Demirci, M., 1994. Peynirin Beslenmedeki Önemi. Her Yönüyle Peynir. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No:125.2. Baskı. Tekirdağ. 292 s.

- Dolun, Y., 1974, Kaşar, Beyaz, Tulum, Lor Peynirlerinden Çeşitli Karışım ve Oranlarda Yapılan Eritme Peynirleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
- El-Shibini,S.; Metuwally, M. M., El Etriby, H.M., El Dieb, S.M., Assem, F.M., 1997, Changes in processed cheese during storage as affected by the packing materials. Food Science and Technology Abstracts 7 P 124.
- Eralp, M. 1974, Peynir Teknolojisi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 533. Ders Kitabı, 178. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Ergüllü, E., 1983, Standart Beyaz Peynir Yapımı İçin Öneriler. Beyaz Peynir Sempozyumu, Karınca Matbaacılık, İzmir.
- Eymery, O. and Pangborn, R. M., 1988, Influence of fat, citric acid and sodium chloride on texture and taste of a cheese analogue. Food Science and Technology Abstracts 20(12), 12 P 73.
- Fayed, A. E., Shahin, Y. and Hafi, M.,1988, Palm oil as butter fat substitute in Domiati cheese making. Assiut J. Of Agric. Sci., 19(1)123-133.
- Fennema, O.R.,1985, Food Chemistry. 2nd Edition, Marcel Dekker Inc., New York, p.991.
- Foster, E. M., Nelson, F.E., Speck, M. M., Doetsch, R. N., Olson, J. C., 1957, Dairy Microbiology. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, p.492.
- Fox, P.F, 1989. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. J. Of Dairy Sci., 72(6),1379-1400.
- Fulcher, R. G., Martin, F. B., Bastian, E. D. 1997, Fluorescence image analysis of processed cheese. Food Science and Technology Abstracts, 29(10), P-150.
- German, J. B. And Dillard, C. J., 1998, Fractionated milk fat: Composition, structure, and functional properties. Food Technol.,52(2):33-38.

- Gökalp, H. Y. ve Işık, F., 1999, Yağsız süt ve yağsız sütunun emülsiyon özellikleri ve gıda sanayiinde bu amaçla kullanımları. Standard, Ekonomik ve Teknik Dergi, 38(453):51-61.
- Göksu, Ç., 1998. Bitkisel yağlar. Dünya Gıda, Eylül'98: 55-56.
- Gupta, S K., Karahadian, C., Lindsay, R. C., 1984, Effect of emulsifier salts on textural and flavor properties of processed cheese. J. of Dairy Sci., 67(4):764-778.
- Güneş, T. ve Albayrak, M., 1994, AT karşısında Türkiye peynirlerinin pazarlanmasında ambalajlama hizmetleri. Her Yönüyle Peynir. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No:125.2.Baskı.Tekirdağ. s.292.
- Hamed, A., Khader, A., Al-Khami, A. F., El-Garawany, G. A., Abd-El-salam, M. H., 1998, Effect of storage on the composition, rheological properties and organoleptic quality of commercial processed cheeses. Food Science and Technology Abstracts, 30(2), Pj-360.
- Hamilton, M. P., 1990. Ice cream manufacture. Symposium Paper. J. of Soc. of Dairy Tech. 43(1):17-20.
- Hartman, P.A. and LaGrange, W. S., 1985, Coliform Bacteria. In: G.H. Richardson (Ed.) Standard Methods For The Examination of Dairy Products. 15th Edition, American Public Health Association. p.173-183. Washington D.C.
- Hetzner, E. And Richarts, E., 1997. The international market for processed cheese. Food Science and Technology Abstracts, 29(5), P-140.
- Hill, A. R. and Smith, A. K., 1992, Texture and ultrastructure of processed cheese spreads made from heat precipitated whey proteins. Milchwissenschaft, 47(2):71-74.

- Hong, Y.H.,1992, Physicochemical and textural characteristics of process cheese manufactured with different kinds and qualities of ingredients. Dairy Science Abstracts, 54 (6), No: 3181.
- Hui, Y. H., 1992, Dairy Science and Technology Handbook. VCH Publishers, 220. East 23rd Street, N.York, Newyork, 10010, p.435.
- Hung , L.T., Chang, H.S. and Shih, C.H., 1989, Studies on the ripening of imitation cheese made from skimmilk and vegetable oil. J. Of Chinese Soc. Of Animal Sci., 18(3-4):123-130.
- Ido, K., Nishiya, T. And Tatsumi, K., 1994, Effects of scalding temperature and ripeness of cheese on the formation of fibrousness. Dairy Science Abtsracts, 56 (1), No: 111.
- İnal, T., 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Ofset A.Ş., İstanbul.
- Kılıç, G., 1998. Biberiyenin (Rosemary) doğal gıda antioksidantı olarak kullanımı. Dünya Gıda, Mayıs'98, 25.
- Konar, A., Yağmur, C. ve Güven, M., 1993. Süt Ürünleri Yönünden Tüketici Eğilimleri. 5. Türkiye Sütçülük Kongresi. 135-149. Ankara.
- Konar,A.; C. Yağmur; M. Güven, 1993, Süt Ürünleri Yönünden Tüketici Eğilimleri. 5. Türkiye Sütçülük Kongresi. 135-149. Ankara.
- Kosikowski, F. V. and Mistry, V. V., 1997, Cheese and Fermented Milk Foods. Published by F.V. Kosikowski, C. C. C. Peters Lane, Westport, Con. 06880. P.330.
- Kosikowski, F. V., 1966. Cheese And Fermented Milk Foods. Edward Brothers Inc. Ann Arbor, Michigan.
- Köşker, Ö. ve Tunail, N., 1985, Süt ve Mamulleri Mikrobiyolojisi ve Hijyeni Uygulama Kılavuzu. A.Ü.Z.F. Yayın no: 958, s.127.

- Köylüoğlu, C. ve Yurteri, Ö., 1999, Çoklu doymamış yağ asitleri. Gıda Bilimi ve Teknolojisi. 4(3):57-58.
- Kristoffersen, T., 1985. Development of flavor in cheese. *Milchwissenschaft*, 40 (4): 197-199.
- Kurt, A., 1996, Süt Teknolojisi, Atatürk Üni. Ziraat fak. Yayınları No:573, Erzurum, s. 398.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1993. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları. Atatürk Üni. Yayınları. No: 252/d Ziraat fak. Yayınları No: 18. Erzurum.
- Kuzyaeva, G.I., Yakimovic, S. I., Resh, L. I., Al'begova, T. I., Saidov K. H., 1991. Processed cheese. USSR Patent. *Dairy Science Abstracts*, 53(4)2150. s.270.
- Law, B.A., 1979. Reviews of the progress of dairy science: Enzymes of psychrotrophic bacteria and their effects on milk and milk products. *J. of Dairy Res.*, 46,573-588.
- Lazaridis, H. N. and Rosenau, J. R., 1980, Effect of emulsifying salts and carrageenan on rheological properties of cheese-like products prepared by direct acidification . *J. of Food Sci.* 45, 595-597.
- Lee, B.O., Paguet, D., and Alais, C., 1986, Biochemical study of cheese processing IV. Effect of melting salts and proteins on peptization. The use of a model system. *Lait* 66 (3): 257-267.) *Lait* 66 (3):257-267
- Loessner, M. J., Mainer, S. K., Schiwiek, P., Scherer, S., 1997, Long-chain polyphosphates inhibit growth of *Clostridium tyrobutyricum* in processed cheese spreads. *J. of Food Prot.*, 60(5):493-498.
- Lubbers, S., Cayot, N., Taisant, C., 1998, Blue cheese taste in processed cheese products. *Food Science and Technology Abstracts*,30(1), Pj-48.

- Marchesseau, S. and Cuq, J.-L., 1995, Water holding capacity and characterization of protein interactions in processed cheese. *J. Dairy Res.*, 62 (3): 479-489.
- Marshall, J.R., 1990, Composition, Structure, Rheological Properties and Sensory Texture of Processed Cheese Analogues. *Sci. Food Agric.* 50:237-252.
- Merkenich, K., Maurer-Rothman, A., Scharer, A. and Tönzler, G., 1993, The use of acid sodium polyphosphates in the manufacture of cheese. *Dairy Sci. Abs.* 55(8),4836.
- Metin, M., 1996. Süt Teknolojisi, 1. Bölüm: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, İzmir, 618 s.
- Meyer, A., 1973. Processed Cheese Manufacture. Food Trade Press Ltd. London. 330 p.
- Millier, M.S., 1990. Method for controlling melting properties of processed cheese. *Dairy Science Abstracts* 52 (6) No: 3922.
- Moskowitz, G.J. and Noelck, S.S., 1987. Enzyme modified cheese technology. *J. Of Dairy Sci.*, 70:1761-1769.
- Nishiya, T., Tatsumi, K., Ido, K., Tamaki, K., and Hanawa, N., 1990, Functional properties of three types of imitation Mozzarella cheese. *Dairy Science Abstracts*, 52(2), No:786.
- Olson, N. F. and Johnson, M. E., 1990, Light cheese products: Characteristics and Economics. *Food Technol.*, October, 93-96.
- Özcan, N., 1992, Temel bir besin olarak süt. *Ziraat Mühendisliği Derg.*, 69:18-19.
- Özdemir, S. ve Sert, S., 1996, Gıda Mikrobiyolojisi Tabikat Notları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 128, s.44.

- Özer, İ., 1970. Yerli eritme peynirlerinin kimyasal bileşimi ve bakteriyolojik nitelikleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üni. Vet. Fak. Derg. Cilt: XVII (3):327-351.
- Özkaya H ve Özkaya, B., 1992. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın No: 14, Ankara, s. 151.
- Öztek, L., 1991, Peynirde Olgunlaşma ve Buna Etkili Olan Faktörler. II. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (12-13 Haziran, 1991), Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yay. No:125, Tekirdağ, 1991.
- Öztürk, G.F. ve Üçüncü, M., 1986, Krem tip eritme peynir imalat teknolojisi üzerine bir araştırma. E.Ü. Mühendislik Fak. Derg., 4(2):51-62.
- Parkinson, C. J., 1984, Uses for dairy ingredients in baked products. J. Of the Society of Dairy Technol., 37 (4):125-127.
- Perko, B. and Rogelj, I., 1998, Possibility of polyphosphates reduction in processed cheese. Food Science and Technology Abstracts, 30 (11), Pj 1868.
- Pszczola, D.E., 1988. Addressing Functional problems in fortified foods. Food Technology, 52(7):38-46.
- Requena, R.S., Pelaez, C., Fox, P. F., 1993, Peptidase and proteinase activity of *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus plantarum*. Dairy Science Abstracts 5(7), 4546.
- Rizzotti, L. R. and Villaudy, B., 1990, Processed cheese type food products and method for their manufacture. Dairy Science Abstracts 52(2):785 s.86.
- Rodriguez, J., 1998, Recent advances in the development of low-fat cheese. Review. Food Sci. and Technol., 9(6)249-254.
- Rudan, M. A., Barbano, D. M., Yun, J. J., Kindstedt, 1999, Effect of Fat reduction on chemical composition, proteolysis, functionality, and yield of mozzarella cheese. J. of Dary Sci. 82:661-672.

- Saldamlı, İ., 1987, Eritme Peyniri ve Çeşitleri. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü Yayınları No: 7, Ankara.
- Saleem, R.M. and Al-Banna, K.A., 1988, Manufacture of processed cheese from uncommon sources. Food Science and Technology Abstracts, 20 (12), 12P98.
- Salji, J.P. and Kroger, M., 1981, Proteolysis and lipolysis in ripening Cheddar cheese made with conventional bulk starter and with frozen concentrated direct-to-the vat starter culture. J. Food Science, 46:1345-1348.
- Sandram, K., Hornstra, G. And Schaap, J.E., 1992, Characteristics of palm oil based food products developed for a nutritional intervention programme. DAİRY SCİENCE ABTSRACTS, 54 (7), No:4001.
- Savello, P.A., C. A. Ernstrom and M. Kalab. 1989. Microstructure and meltability of model process cheese made with rennet and acid casein. J. Dairy Sci.,72(1):1-11.
- Shimp, L. A., 1985, Process Cheese Principles. Food Technol., May-1985, 63-66, 138-139.
- Siezen, R. J. and Van der Berg, G., 1992, Lipases and their action on milkfat. Bulletin of the IDF No:294,4-6.
- Suarez-Solis, V. and Zamora, E., 1992, White cheese and cream cheese with a low sodium content. Dairy Science Abtsracts, 54(6), No:3177.
- Suarez-Soliz, V., Iniguez, C., Cordoso, F., Hombre, R. de., 1998. Use of a soybean isolate in melted cheese. Food Science and Technology Abstracts, 30(5), Pj-758.
- Şimşek, O.; Kavas, M., 1994, Eritme peyniri yapım tekniği. Her Yönüyle Peynir. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No:125. 2.Baskı. Tekirdağ. 292 s.

- Tamime, A.Y. and Younis, M.F., 1991, Production of processed cheese using cheddar cheese and cheese base. 1. Aspects of processing. *Milchwissenschaft*, 46(7):423-427.
- Taşan, M., Alpaslan, M., Demirci, M., 1996, Tekirdağ-Şarköy'de üretimi yapılan naturel zeytinyağlarının yağ asidi bileşimine ve bazı kimyasal özelliklerine iklim koşullarının etkisi. *Dünya Gıda*, Kasım'96, 31-33.
- Tatsumi, K., 1992, Studies on processed cheese manufacturing methods in the absence of emulsifying salts. *Dairy Science Abstracts*, 54(6), No:3182.
- Ter Steeg, P. F T., Cuppers, H. G. A M., 1995 b. Growth of proteolytic *Clostridium botulinum* in process cheese products: II.Predictive modelling. *J. of Food Prot.*, 58(10):1100-1108.
- Ter Steeg, P. F T., Cuppers, H. G. A M., Hellemons, J. C., Rijke, G., 1995 a. Growth of proteolytic *Clostridium botulinum* in process cheese products: 1. Data acquisition for modelling the influence of pH, sodium chloride, emulsifying salts, fat dry basis, and temperature. *J. of Food Prot.*, 58(10):1091-1099.
- Thomas, M. A., Newell, G., Abad, G.A., Turner, A.D., 1980, Effect of emulsifying salts on objective and subjective properties of processed cheese. *J. of Food Sci.*, 45, 458-459.
- Thomsen, D., 1993, Composition and manufacture of cream cheese. *Dairy Science Abstracts* 55(1), No:96
- Trujillo, A., Guamis, B., Carretero, C., 1995. Proteolysis of goat β -casein by calf rennet under various factors affecting the ripening process. *J. Agric. Food Chem.* 43(6):1472-1478.
- Tunail, N., Köşker, Ö., 1986, Süt Mikrobiyolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 966. Ofset Basım Ders Notu:17, Ankara.

- Turhan, S., 1993. Yağsız Sütten İşlenmiş Taze Peynir İle Kaşar Peyniri Karışımından Eritme Peyniri Üretimi Ve Üretilen Peynirlerin Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. (yayınlanmamış) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Uraz, T., Koçak, C., Uraz, G., 1985. Peynirde olgunlaşma ve mikroorganizmalar. *Kükem Derg.*, 8(2):123-130.
- Üçüncü, M., 1990, Süt Teknolojisi II. Bölüm. Ege Üniv. Müh. Fak. Yay. No: 32, İzmir .
- Van Egmond, H.P., 1989, *Mycotoxins in Dairy Products*, Elsevier Applied Science London and New York, p. 201.
- Vindfelt, K., 1993, A new concept for improving the quality and flavour of cheese. *Dairy Science Abstracts* 5(7), 4549.
- Wang, W., Kindsted, P. S., Gilmore, J. A., Guo, M. R., 1998, Changes in the composition of cheese during contact with pizza sauce. *J. Dairy Sci.* 81(3):609-614.
- Wong, N. P., 1988. *Fundamentals of Dairy Chemistry*. 3rd Edition, (Part II, Cheese Chemistry, by Mark E. Jonson), Van Nostrand Reinhold Company, New York, p. 766,
- Yıldırım, A. E., 1998, Yağ sektöründeki çelişki ve zeytinyağı kültürü. *Dünya Gıda*, Eylül, '98:4-5.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991, *Uygulamalı İstatistik (Genişletilmiş II. Baskı)*, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:305, Erzurum,
- Yöney, Z., 1972, *Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları*. Ankara Üni. Basımevi, Ankara.